FONDO PIZZOFALCONE

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio XVI

Palchetto D

Num.° d' ordine 109-F-18

NAZIONALE
B. Prov.
I
216
NAPOLI
R. BIBLIOTECA
VITT. EM. III

Digitized by Google

B. P
I
216-218

Digitized by Google

Digitized by Google

INSTITUTIONS
DE PHYSIQUE.

Digitized by Google

Digitized by Google

606368

INSTITUTIONS DE PHYSIQUE,

PAR B. G. SAGE,

FONDATEUR ET DIRECTEUR DE LA PREMIÈRE ÉCOLE DES MINES;

MEMBRE DE L'INSTITUT IMPÉRIAL DE FRANCE.

Ad veritatem physica viam terit.

TOME PREMIER.

A PARIS,

CHEZ FIRMIN DIDOT, IMPRIMEUR-LIB.,
ET GRAVEUR DE L'IMPRIMERIE IMPÉRIALE,
RUE JACOB, N° 24.

1811.

Digitized by Google

Digitized by Google

PRÉLIMINAIRE.

Si je donne le titre d'*Institutions de Physique* à cet Ouvrage, dans lequel j'ai réuni les faits qui nous font connaître l'essence et les propriétés des productions de la nature, en commençant par l'analyse de l'atmosphère qui les alimente et les vivifie, c'est que le mot *physique* signifie *science de la nature fondée sur l'expérience.*

Celles que je cite ont été répétées et constatées par plus d'un demi-siècle de cours publics, cours que je continue encore, malgré mon grand âge et ma cécité, étant toujours stimulé par de nouvelles découvertes.

Dès ma plus tendre jeunesse, je m'adonnai à l'étude de la physique : Nollet, Bernard de Jussieu et Malesherbes m'encouragèrent.

L'Académie des Sciences de Paris me désigna, il y a quarante ans, pour remplir la place qu'occupait, dans son sein, Guillaume Rouelle, dont j'avais été l'élève.

La minéralogie docimastique, qui n'était pas alors cultivée en France, m'offrit une carrière aussi neuve que vaste; c'est afin de naturaliser ces sciences parmi nous que j'en fis, pendant vingt-cinq années, des cours publics et gratuits.

Quoiqu'il se soit formé dans cette première école des hommes d'un mérite distingué, tels que les Romé Delisle, les Demeste, les Chaptal (1), etc.; cependant je n'avais pas atteint le but que je me proposais, parce qu'il fallait que des hommes se consacrassent entièrement à l'étude des sciences propres à former de bons ingénieurs des mines pour diriger les exploitations, ce à quoi je suis parvenu, en obtenant la création de l'Ecole royale des Mines, que j'ai dirigée pendant dix années.

J'étais loin de m'attendre qu'après avoir été le créateur d'un établissement utile qui man-

(1) Au sortir de mon école, je fis créer pour lui une chaire de chimie à Montpellier, et je concourus à lui faire obtenir le cordon noir.

quait à la France, qu'après avoir formé, à mes frais, la première collection de minéraux qui ait servi et qui sert encore à l'instruction publique, je devais être en proie à la persécution qui a commencé dès que l'Ecole royale des Mines est devenue florissante par mes soins; j'avais été lié avec Buffon jusqu'à cette époque où il m'envoya M. Lacépède, alors garde du cabinet du Jardin des Plantes, pour m'engager à réunir ma collection à la sienne, et à transférer mon école au Jardin des Plantes.

Je répondis à M. Lacépède que je ne partagerais avec qui que ce soit l'honneur d'avoir été le créateur d'un établissement utile; que j'étais content de ma fortune, et que l'augmentation qu'on me proposait n'était pas propre à séduire celui qui venait de sacrifier quarante mille francs (1) pour décorer un monument public.

Lors de l'Assemblée constituante, on fit passer un décret qui enjoignait la translation de mon cabinet et de mon établissement au Jardin des

(1) J'étais riche alors.

Plantes, décret dont j'obtins l'amendement : le comité des Finances me supprima en même temps deux mille francs de traitement que j'avais sur les monnaies.

Des membres du comité de Salut public voulant dominer les sciences, et s'assurer des places, conçurent le projet d'une école polytechnique et d'y englober l'Ecole royale des Mines que j'avais fait créer; redoutant mes réclamations, on me précipita dans les cachots : pendant ce temps, Fourcroy érigea un Conseil des Mines, sans m'y comprendre, et donna mes places à ses créatures.

Ce Conseil des Mines reçut l'ordre de s'emparer de mon cabinet. M. l'abbé Tonnelier, garde de la collection des minéraux du Conseil, fut chargé de cette expédition qui lui répugnait, sachant que mon cabinet était mon unique bien. M. Lelièvre lui fit plus d'une fois reproche de sa lenteur. Mais ayant obtenu, après trois mois d'incarcération, la liberté et la vie, à prix d'argent, on n'osa plus me dépouiller, moi vivant; et mon cabinet qui constitue le Musée

impérial des Mines, à la Monnaie, ne fut point démembré.

M. Chaptal, en arrivant au ministère de l'intérieur, me dit : *Mon cher maître, mon premier soin sera de vous faire rendre justice.* Il s'occupa des Mines, fonda des écoles-pratiques, etc., et m'oublia. Ayant été lui rappeler sa promesse, il me dit : *J'ai eu des raisons pour vous oublier, et je vous conseille de faire le mort.*

Vers la fin du ministère de M. Chaptal, je fus privé de six mille francs (1) que le Directoire avait ajouté à mon traitement, en 1797, pour me dédommager des pertes que j'avais faites, et reconnaître les services que j'avais rendus aux sciences et aux arts.

Je ne puis trop exprimer ma reconnaissance envers M. le comte Regnault de Saint-Jean-d'Angely, ministre, que je n'ai pas l'avantage de connaître, lequel m'a rendu spontanément

(1) M. le baron de Corvisart ayant exposé à Sa Majesté l'Empereur que j'éprouvais des besoins, ce Monarque m'a gratifié, en 1810, d'une pension de trois mille francs.

Le procédé de M. de Corvisart envers moi est d'autant plus beau, que je ne lui avais jamais parlé.

justice dans le rapport qu'il a fait sur les Mines, au Conseil-d'Etat et au Corps-Législatif. C'est ainsi que s'exprime ce ministre impartial :

« Le Conseil des Mines profita des travaux « de M. Sage, ce Nestor de la métallurgie, « fondateur de la première école des Mines; « des élèves y furent formés en assez grand « nombre, et, par leur moyen, l'administra- « tion porta les lumières et la surveillance sur « cette partie trop long-temps négligée. »

Heureusement que l'administration des Mines est à présent confiée à un magistrat qui attache de la gloire à les faire prospérer; ce qui est déja prouvé par le plan qu'il a conçu et mis à exécution : ce magistrat est M. le comte Laumond, conseiller-d'état.

Quoique je ne sois plus compté pour rien dans le corps des Mines que j'ai créé, je suis aussi attaché à ses succès que si j'y avais encore part.

C'est afin de prouver de plus en plus combien je suis dévoué à la prospérité de ma patrie et aux progrès des sciences, que j'ai ré-

digé ces Institutions de Physique, fruit de plus de cinquante années de travaux, qui répandront un nouveau jour sur cette partie importante.

C'est au plus grand des malheurs, à la cécité dont je suis affligé depuis six années, que je dois l'avantage d'avoir trouvé la solution de problêmes qui exigeaient une longue méditation, ce qui m'a mis à porté de reconnaître la vérité énoncée par Newton : *Qu'on ne parvenait à de grandes découvertes qu'en y songeant toujours.*

Je me suis principalement attaché, dans ces Institutions de Physique, à faire connaître la fausseté des paradoxes par lesquels on est parvenu à dénaturer des vérités incontestables.

Il y avait environ vingt ans que les Bergman, les Scheele, les Priestley, les Cawendish, avaient produit des découvertes à jamais mémorables puisqu'elles ont fixé pour toujours l'opinion des physiciens sur la nature des mixtes, sur celle du feu, sur celle de l'air atmosphérique, et sur les gaz en général, lorsque des innovateurs voulant paraître chefs de secte, et écarter des

ouvrages justement célèbres qui ont posé les fondements de la saine physique, crurent y parvenir en forgeant une nomenclature aussi barbare qu'insignifiante (1), adaptée à des paradoxes que M. Cuvier a décorés du nom de *Doctrine française*, paradoxe dont l'Encyclopédie méthodique est le dépôt général.

Lorsque le père de la nomenclature physico-chimique l'adressa à l'Académie des Sciences, elle lui répondit d'abord qu'elle ne s'occupait que de faits et non de mots : notre innovateur ne se rebuta pas et en appela à la société de l'Arsenal, où un conciliabule fut convoqué. On me fit l'honneur de m'inviter à la confection du grand œuvre néologique. Je répondis

---

(1) Bâcon dit qu'il faut rejeter tout langage épineux, les langues étant le véhicule des sciences.

Voltaire a dit : « Qu'il ne faut jamais employer un mot nouveau, à moins qu'il n'ait ces trois qualités, d'être nécessaire, intelligible et sonore ; que substituer à un mot d'usage un autre mot qui n'a que le mérite de la nouveauté, ce n'est pas enrichir la langue, c'est la gâter : l'étude des mots est un mal réel, quand elle retarde l'étude des sciences. »

que je ne m'en mêlerais pas, regardant le technique des sciences comme un fonds public et sacré qu'il fallait respecter; que le néologisme était une vraie charlatanerie; que je n'ambitionnais pas la célébrité d'Héraclite, et que j'étais du sentiment de Voltaire, qui a dit :

> Si vous ne pensez pas, créez de nouveaux mots;
> Donnez du gigantesque, étourdissez les sots.

Le conciliabule adopta la nomenclature, et l'estima digne de la nouvelle doctrine de l'Arsenal (1), qui n'offre, comme on le verra, que des paradoxes et une superfétation d'hypothèses.

On se demandera peut-être, comment cette nomenclature et cette doctrine ont pu se propager (2).

---

(1) Lavoisier, fermier-général, est le créateur de cette doctrine, que j'ai combattue dans tous les temps; malgré cette différence d'opinions, je suis toujours resté lié avec Lavoisier, que je regrette encore, parce qu'il était honnête, et qu'il aimait les sciences.

(2) Bâcon dit, dans son Apologie des sciences : « Que l'entêtement qui naît de l'admiration, produit l'esprit de

Voici le moyen qu'employa Fourcroy, vers l'an 1794; il écarta les professeurs de leur chaire, et s'y substitua : cet homme, doué d'un zèle plus qu'apostolique, faisait sept leçons par jour.

C'est ainsi que, dans le même temps, tous ceux qui étudiaient furent imbus de la nomenclature et de la doctrine de l'Arsenal; tout candidat ne fut admis aux examens que lorsqu'il était reconnu orthodoxe : on n'admit pour l'instruction publique, que les ouvrages qui portaient le sceau de cette révolution scientifique; les professeurs afin de conserver leur place se rangèrent sous la bannière du tout-puissant évangéliste, directeur de l'Instruction publique.

Quant à moi, j'ai constamment bravé le des-

---

parti; que l'enthousiasme est le fruit de l'égarement; que les erreurs sont défendues avec fureur; qu'il n'y a rien qu'on veuille si fort persuader que ce qu'on a cru à la hâte; et qu'on embrasse des erreurs sans réflexion et comme par instinct. » Il dit aussi : « Que l'admiration, fille de l'ignorance, est la source de nos travers. » Bâcon dit encore : « Qu'on perpétue les erreurs en les transmettant comme on les a reçues. » Ce qui existe aujourd'hui retrace cette vérité.

potisme de l'opinion scientifique du jour (1); la perte de ma liberté, la privation de mes places et de ma fortune ne m'ont pas prouvé que ma doctrine fût erronée; et j'y adhère avec d'autant plus de constance qu'elle est conforme à celle de ces hommes immortels, et si justement célèbres, qui ont posé les fondements de la saine physique, doctrine qui fut celle de nos innovateurs, jusqu'à l'époque où ils ont été atteints de la manie révolutionnaire.

Mais comme on convient difficilement qu'on s'est trompé, et qu'on a admis sans examen des mots insignifiants et des paradoxes insoutenables, cette contagion sera de longue durée, parce que, en fait de science, le torrent fait loi; mais, à son tour, le temps et la raison feront justice de l'erreur.

Avancer qu'une doctrine est erronée, sans

---

(1) Parmi les savants qui ont rejeté la nouvelle doctrine, et qui ont démontré avec énergie, jusqu'à l'évidence, combien elle était erronée et défectueuse, on doit citer les Lamétherie, les Sigorgne, les Tissier, les Ermenegilde Pini.

en donner de preuves irrévocables, ce serait se compromettre; mais si l'on démontre que les bases fondamentales de cette doctrine sont inadmissibles, c'est l'avoir battue en ruine, et c'est ce que j'ai opéré, comme on le verra dans ces Institutions de Physique.

Digitized by Google

TABLE SYNOPTIQUE

DES MATIÈRES TRAITÉES DANS CES INSTITUTIONS DE PHYSIQUE.

Définition de cette science et son but.

Examen des principes des mixtes, dont les éléments sont puisés dans l'atmosphère.

De la nature du phlogistique, de la lumière et de la phosphorescence.

De l'acide primitif solaire.

Des différents états où se trouve l'élément aqueux.

Des bases terreuses et métalliques.

Examen de sept espèces de gaz.

Analyse de l'air atmosphérique.

De la nature de neuf espèces d'électricité.

Des trombes aquifères et ventifères.

De la matière ignifère.

Du calorique.

De la chaleur latente.

De la chaleur rayonnante.

Du feu spontané.

Du feu artificiel.

De la vitrification.

Nature et propriété des sels, dont on distingue quatre espèces.

Preuves que toutes les productions de la nature sont des combinaisons salines.

Expériences qui font connaître que la végétation se produit principalement par le concours de l'atmosphère qui alimente et vivifie les plantes, dont l'accrétion est due à la fermentation qu'éprouve la sève.

Théorie de la fermentation, et examen de ses produits.

De l'acétation et de la fermentation ignifère.

Analyse des productions du règne végétal.

Examen de l'altération qu'éprouvent les substances végétales qui servent d'aliment aux animaux.

Preuves que la chaleur animale et l'acte vital résultent principalement de l'électricité qui se forme par la pression que l'air éprouve dans le poumon.

Examen et analyse des productions animales.

Preuves qu'une partie du globe doit son accrétion au règne animal.

Les pierres sont des sels insolubles, dans la confection desquels entrent sept acides différents, dont la combinaison avec sept espèces de terres distinctes, constitue quarante-neuf sels, qui diffèrent par leurs caractères et leurs propriétés.

Expériences qui font connaître qu'on ne peut pas compter sur l'analyse des pierres, faite par leur fusion avec l'alcali caustique.

Examen des tourbes, de la terre végétale et des bitumes.

Preuves que les pyrites, l'eau et l'air concourent à l'inflammation des bitumes, et donnent lieu aux feux souterrains qu'on nomme *volcans;* phénomènes qui les accompagnent; catastrophes qu'ils produisent: description et analyse de leurs éruptions.

L'art d'obtenir les substances métalliques dans leur plus grand état de pureté, ne pouvant exister que par le concours de la connaissance des minéraux et de l'art de les essayer, qu'on nomme docismatique, j'indique et réunis tous les moyens que l'expérience de plus d'un demi-siècle m'a mis dans le cas de perfectionner.

Je décris les moyens d'essayer les eaux.

Après avoir fait connaître la nature des mixtes, ou productions naturelles, ainsi que les phénomènes météoriques, j'expose ma théorie sur la formation du globe, dont les subversions sont attestées par les pétrifications qui nous font connaître cette vérité, et que ces corps, que nous trouvons en Europe, étaient propres aux régions équatoriales; l'organisation de ces corps, et leurs différents états de pétrification, ont aussi fixé mon attention.

M'étant familiarisé avec les arts, j'ai rapproché dans cet ouvrage tout ce qui pouvait concourir à leur perfection : les couleurs employées dans les différents genres de peinture m'ayant spécialement occupé, j'ai cru servir l'art en faisant connaître leur nature, et en indiquant qu'on peut rendre l'huile claire et limpide, en la filtrant à travers de la poudre de charbon.

Quoique j'aie publié deux éditions des Moyens de remédier aux poisons, j'en insère une troisième dans cet ouvrage, dans laquelle j'ai ajouté des faits neufs, des expériences léthescopiques, c'est-à-dire, propres à faire connaître si la mort est réelle.

Les bons effets que j'ai éprouvés, sur moi, de l'alcali volatil fluor, employé dans le paroxisme de la goutte, m'ont déterminé à les retracer.

La table synoptique qui est à la tête de ce Traité des poisons, indique l'ordre des matières.

L'appendice qui termine cet ouvrage offre des faits qui ajoutent à l'intérêt de ceux précités.

Enumération des différentes substances végétales qui tiennent lieu de pain.

Remarques sur les îles de glace des pôles.

Description d'un effet singulier de la foudre.

De la nature de la lumière qui émane des comètes.

Description de six trombes citées par le capitaine Cook et Forster.

Addition à ce que j'ai dit des vases étrusques.

Observations de Forster sur le fanal d'Edystone.

Services mémorables rendus par les ballons.

Exposé chronologique des progrès de la minéralogie et de la métallurgie en France.

Note sur les deux systêmes minéralogiques à la mode.

Exposé de la formation de la lumière sidérale, et de la modification qu'elle éprouve dans la région inférieure de l'atmosphère terrestre.

Parallèle de l'ancienne nomenclature physico-chimique avec la nouvelle.

INSTITUTIONS DE PHYSIQUE.

L'OBSERVATION et l'expérience ont donné naissance à la science de la nature qu'on nomme Physique; son origine est aussi ancienne que celle de l'homme, qui fut obligé, dès qu'il fut déposé sur la terre, de pourvoir à sa subsistance, et de s'assurer par expérience de ce qui pouvait lui être utile ou nuisible; son industrie, stimulée par le besoin, donna naissance aux arts, son génie créa les sciences, qui sont filles du temps, de la méditation et de l'expérience.

Il est une science qu'on doit considérer comme la plus utile, c'est celle dont tous les arts sont tributaires, et qui fournit à l'homme le moyen d'analyser les mixtes, de faire connaître leurs propriétés, l'emploi qu'on en peut faire, et qui nous associe en même temps aux grands phénomènes de la nature : cette science est la *physique expérimentale* (1) ou *chimie* (2).

(1) Improprement nommée *chimie*.

(2) *Chemia*, mot insignifiant, qui, d'après Plutarque, a été employé dans le langage sacré des Egyptiens, comme synonyme d'*Egypte*.

L'homme animé du desir de connaître les productions naturelles, a tenté, dans tous les temps, dans tous les pays, divers moyens pour y parvenir; mais il ne reste aucune trace qui puisse nous indiquer que ces moyens aient été réunis de manière à former un corps de science, tel que celui que nous offre aujourd'hui la physique expérimentale, qu'on peut à juste titre considérer comme une science profonde, calculée, transcendante, laquelle, sans s'échapper au-delà des bornes de l'art, trace la route qui conduit à la vérité.

Lorsque le physicien a pour but d'analyser les mixtes, ou productions naturelles solides, il y procède par quatre moyens différents :

1° A l'*aide de l'eau*, qui enlève les parties solubles.

2° Par la *distillation*, qui dégage les parties volatiles.

3° Par la *dissolution*, qui divise et décompose les corps.

4° Par la *fusion*, qui brûle, volatilise quelques substances, et vitrifie les autres.

De ces quatre moyens, l'eau pure est le seul qui ne décompose point les corps qu'elle a la propriété de dissoudre.

La distillation modifie les principes des corps, et concourt, à l'aide du feu, à la formation de nouveaux composés qui n'existaient pas dans les mixtes, tels que le charbon, et les différentes epèces de gaz auxquels la dissolution des mixtes, par la voie des acides, donne naissance.

On a désigné sous le nom d'*analyse* (mot grec qui signifie *dissolution*) la réunion des opérations précitées, qui fournit un moyen de séparer les parties constituantes des mixtes. Lorsqu'on peut les régénérer en réunissant ses principes, cette opération est désignée par le mot *synthèse*, dérivé du grec συνθεσις, qui signifie composition.

Il n'y a que les substances métalliques qui soient susceptibles de synthèse; l'art est impuissant pour régénérer les productions dues au mouvement organique.

Les réactifs ou dissolvants qu'on emploie pour décomposer les mixtes, exercent sur eux une action plus ou moins prompte, suivant leur nature et le degré de concentration où on les emploie.

L'analyse des mixtes est bornée, puisqu'ils recèlent des substances qu'on ne peut ni détruire, ni former; tels sont le phlogistique, l'acide, l'élément aqueux, et les terres simples et métalliques.

PHLOGISTIQUE.

Principe de la lumière (1) *et de l'inflammabilité.*

La terre inflammable de Becker est ce que Stahl a nommé *phlogistique*, qui signifie *flamme fixée*. Ce

(1) Scheele regarde le phlogistique comme un des principes de la lumière, et le feu comme la lumière plus chargée de parties inflammables.

mot expressif, harmonieux, ne peut être remplacé par aucun autre; quoiqu'il ait été éliminé du vocabulaire des chimistes obscurants, il n'en existe pas moins.

Le phlogistique n'est point un être imaginaire, il a des propriétés indépendantes des corps dont il est devenu principe; il est inodore, incalorique et impondérable comme la lumière et le feu. Cette théorie est conforme à celle du célèbre Scheele, qui considère le phlogistique comme *un véritable élément, un principe parfaitement simple.*

Le phlogistique n'a pas besoin du contact de l'air pour manifester ses propriétés, puisqu'elles ont lieu dans l'eau, comme le prouve la réduction de l'or, de l'argent et du cuivre, par le moyen du phosphore; réductions qui prouvent qu'il est soumis aux lois des affinités dont la puissance est relative à la pesanteur spécifique. Dans ces expériences l'acide igné, principe des chaux métalliques, s'empare du phlogistique du phosphore, dont l'acide devenu libre se retrouve dans l'eau.

Les acides (1) ignifère, igné, phosphorique et vitriolique, saturés de phlogistique, produisent des concrétions salines, combustibles; propriétés que n'avaient point ces acides avant d'en avoir été saturés.

Le phlogistique est sous forme de gaz dans l'air

(1) Les acides ont plus de rapport avec le phlogistique que toutes les autres substances.

inflammable, il est sous forme fluide dans l'éther, lequel, exposé à l'air, s'exhale en gaz inflammable.

Le phlogistique est sous forme concrète dans le charbon; c'est à lui que les chaux métalliques doivent leur ductilité.

Lorsque les métaux ont été torréfiés, ou qu'ils ont été foudroyés par une forte électricité, le phlogistique en est dégagé sous forme de gaz inflammable, qui brûle en produisant une vive lumière.

Dans quelques métaux, tels que le zinc, l'antimoine, l'arsenic et l'étain, le principe métallisant, qui est congénère des matières oléagineuses, brûle avec flamme comme l'huile, lorsque ces métaux ont éprouvé un degré de feu propre à les faire rougir, et qu'ils ont en même temps le contact de l'air.

La lumière ne paraît être qu'une expansion du phlogistique par le concours de l'air atmosphérique; ce qui est confirmé par la déliquescence du phosphore.

La phosphorescence (1), ou production de la lumière, est un des phénomènes physiques le plus remarquable.

Quoique la lumière ne manifeste ni odeur, ni chaleur, quoique l'eau ne l'altère pas, elle est essentiellement composée de phlogistique combiné avec un acide particulier, d'où résulte une espèce de phos-

(1) On nomme *phosphore* tous les corps lumineux dont l'éclat ne peut éblouir les yeux ni affecter le toucher par une chaleur sensible.

phore qui développe ordinairement ses propriétés par le concours de l'air, lumière qui peut aussi se manifester sans son accès, comme le prouve la phosphorescence du mercure agité dans le vide, et l'électricité déférée dans un tube vide d'air. L'eau, loin de détruire la phosphorescence des mollusques, l'exalte et se mêle avec celle qui exsude des poissons morts.

Le phlogistique, principe essentiel de la lumière, pénètre, réduit les substances métalliques, comme le célèbre Scheele l'a fait connaître.

La lumière concourt à la forme et à la couleur des feuilles des végétaux, lesquelles blanchissent, se déforment ou s'étiolent, lorsqu'on les abrite du contact de la lumière.

Newton est parvenu à décomposer la lumière, à l'aide d'un prisme de crystal; il en a séparé sept couleurs distinctes : le rouge, le pourpre, le bleu, le vert, le jaune, l'orangé et le violet.

Tobie Mayer estime qu'il n'existe que trois couleurs primitives : le rouge, le jaune et le bleu; lesquelles, mêlées deux à deux, donnent naissance aux autres couleurs. En effet, le rouge et le bleu constituent le violet, le bleu et le jaune forment le vert, etc.

Le célèbre Scheele a fait connaître que chacune des sept couleurs découvertes par Newton contenait plus ou moins de phlogistique; ce qui est rendu sensible par l'altération plus ou moins rapide que ces couleurs font éprouver à la lune cornée (1).

---

(1) Dans ces expériences, l'acide marin contenu dans le sel

Le rayon violet colore, noircit la lune cornée

en	0 minutes	15 secondes.
Le pourpre en	0	23
Le bleu en . .	0	29
Le vert en . .	0	37
Le jaune en. .	5	30
L'orangé en . .	12	0
Le rouge en .	20	0

Dans les belles expériences qu'Herschel a faites pour s'assurer quel rayon de lumière coloré produisait le plus de chaleur lorsque les rayons du soleil le traversait, il découvrit le *minimum* de calorique dans le rayon violet, et le *maximum* dans le rouge; effets qui dépendent du plus ou moins de phlogistique dont ces rayons sont chargés. L'intensité du calorique se produit en plus dans le rayon de lumière qui contient le moins de phlogistique : le rayon violet donna à Herschel seize degrés de chaleur, et le rouge cinquante-cinq.

Dans quelques animaux la phosphorescence est l'effet de l'acte vital, tandis que dans d'autres elle ne se manifeste qu'après leur mort.

Parmi les matières phosphorescentes, il en est où

---

d'argent s'en dégage à mesure que ce sel blanc brunit et noircit par la réduction partielle qu'il éprouve à l'aide du phlogistique. Scheele n'emploie dans ses expériences que de la lune cornée, rendue insipide par des lavages dans l'eau distillée, et lors de ses expériences il tient ce sel d'argent sous de l'eau distillée, laquelle se trouve, après l'expérience, empreinte d'acide marin.

la lumière n'est sensible que dans l'obscurité; mais dans toutes elle est constamment produite par la décomposition lente et sans chaleur de différentes espèces de phosphores, décomposition spontanée qui a lieu sans qu'il se développe d'odeur sensible, excepté dans le phosphore de Kunckel et celui de Bologne.

Lorsque le phosphore ignifère qui constitue l'électricité commence à se former, il en émane une lumière visible dans l'obscurité, et qui n'a pas même besoin d'air pour se manifester.

Les bolides, espèces de météores qui paraissent dans l'air comme un flambeau allumé, sont congénères de la lumière électrique, ainsi que le feu dit *Saint-Elme*, petite lumière qu'on remarque quelquefois sur les mâts et les cordages des vaisseaux pendant un temps d'orage.

Le gaz inflammable développé dans l'obscurité est phosphorique.

La lumière des aurores boréales paraît congénère de la lumière produite par l'expansion de l'électricité vers les pôles; quant à la lumière qui nous vient du soleil, elle n'acquiert la propriété calorifère qu'en traversant l'atmosphère inférieure, tandis qu'elle est frigorifère dans les hautes régions; aussi les neiges et les glaces y sont-elles éternelles.

La lumière qui émane de plusieurs espèces d'insectes terrestres et des mollusques, tient à l'organisation vitale, et ne paraît être qu'une expansion de l'électricité.

Digitized by Google

La phosphorescence est si considérable dans quelques mollusques, qui sont si multipliés dans les mers de la Nouvelle-Hollande, qu'ils paraissent former à la surface de l'eau des cordons aussi lumineux que des charbons embrasés, comme l'a observé M. Péron auquel l'histoire naturelle est redevable de beaucoup de découvertes.

Il est des mollusques testacés lucifères qui offrent un phénomène bien remarquable, puisque le fluide lumineux qui en exsude a la propriété de dissoudre la pierre calcaire, et de ne pas attaquer leur coquille, telle est l'espèce de moule nommée *dail*, ou *pholade*, du mot grec *pholas*, qui signifie l'action de se cacher dans un antre. En effet, ce mollusque parvient à perforer les marbres les plus durs, où il vit et croît, augmentant progressivement sa demeure.

On doit à M. Hulme, physicien anglais, une belle suite d'expériences sur la phosphorescence spontanée des animaux, phosphorescence qui se manifeste après leur mort, qui disparaît par la chaleur, et cesse dès que la putréfaction commence. L'obscurité est nécessaire pour suivre le développement, l'accroissement et le terme de cette phosphorescence. C'est dans une cave que M. Hulme a fait ses expériences : il y suspendait avec un fil les poissons sur lesquels il voulait les suivre ; il enlevait d'abord leurs intestins et ratissait leurs écailles.

M. Hulme reconnut que la phosphorescence commençait par la tête, qu'elle gagnait successivement le corps, que cet état lumineux croissait et décrois-

sait pendant trois jours, et qu'il cessait dès que la putréfaction commençait.

Cette propriété lucifère est due à un gaz lumineux tenu en dissolution dans un fluide onctueux, qui rend phosphoriques les corps sur lesquels il s'est fixé. M. Hulme a reconnu qu'on restituait la phosphorescence dans cette matière desséchée en l'humectant.

Ayant introduit de cette matière phosphorescente dans une bouteille; il vit qu'après l'avoir étendue d'eau, il y avait un anneau lumineux au col de cette bouteille : il agita ce flacon, et toute l'eau devint lumineuse.

M. Hulme ayant mis en macération dans de l'eau des portions de hareng et de maquereau frais, il observa la même phosphorescence. Les poissons d'eau douce, après avoir été vidés, manifestent aussi de la phosphorescence.

Il y a des insectes vivants chez lesquels la phosphorescence est très-remarquable, tels sont le *fulgora* ou *porte-lanterne*, le *lampyris* ou *ver luisant*, la *scolopendra electrica*, et une espèce de crabe appelée *cancer fulgens*.

La poussière qui reste après la destruction totale de la dépouille humaine, opérée par le laps de quelques siècles dans les catacombes de Rome, sur-tout dans les cases qui étaient exactement fermées, poussière formée par la destruction des muscles, n'offre pas plus d'une ligne d'épaisseur au pourtour du squelette; cette poussière ramassée est phosphorique dans

l'obscurité, et conserve cette propriété pendant plusieurs mois.

Des pilotis de chêne qui ont long-temps séjourné dans l'eau, se trouvent ramollis, après l'espace de quelques siècles, par la soustraction de leur partie extractive et huileuse, de sorte qu'il ne reste plus de ces bois que des masses molles et feuilletées, lesquelles, exposées à l'air, répandent de la lumière pendant la nuit, effet qui dure jusqu'à ce que toute l'humidité se soit exhalée; ce que j'ai reconnu en conservant un morceau de pilotis de quinze pouces de long sur sept de diamètre : il resta phosphorique pendant plus de quinze jours du mois d'août.

Quoique je range le diamant parmi les pierres phosphorescentes, il ne manifeste cette propriété que lorsqu'il a été taillé à facettes et poli, et qu'on l'a tenu assez long-temps exposé au soleil pour qu'il soit pénétré de chaleur; il faut que l'observateur soit dans un endroit où l'obscurité est complète, pour évaluer cette propriété lucifère qui subsiste tant que le diamant est chaud. Les expériences qui constatent ce fait ne peuvent se bien faire qu'à l'aide d'un tour semblable à celui des religieuses.

L'effet de la chlorophane (1), qui ne se développe qu'à l'aide de la chaleur, confirme la théorie que je viens d'exposer sur la phosphorescence du diamant.

---

(1) Ce mot grec signifie *paraître vert;* telle est la couleur de la lumière que cette pierre répand après avoir été chauffée.

La pierre désignée sous le nom de *chlorophane* paraît congénère du spath fluor ; elle est opaque, a une teinte violacée et verdâtre. Si on la chauffe au point d'éprouver de la douleur en la tenant entre les doigts, elle produit une lumière verte, inodore, tant qu'elle est chaude. Cette lueur phosphorique s'aperçoit même de jour.

La vive phosphorescence de la chaux blanche de zinc, obtenue par la déflagration de ce métal, offre un des faits les plus remarquables de la physique. Cette chaux nouvellement obtenue, et portée à la dose d'une once ou deux dans un lieu obscur, paraît lumineuse et embrasée, quoiqu'elle soit sans chaleur, comme l'a observé M. de Lassone. Cette phosphorescence n'est accompagnée d'aucune odeur, parce que cet effet est de nature électrique, et n'a lieu que par le concours de l'air atmosphérique. L'acide ignifère, principe du zinc, et qui donne à ce demi-métal les propriétés galvaniques, concourt à la phosphorescence de sa chaux.

Le phlogistique des charbons, incarceré et neutralisé par l'acide animal, constitue le phosphore dit de *Kunckel*, dont le phlogistique combiné avec un peu d'acide ignifère, se dégage sous forme de lumière par le concours de l'air atmosphérique qui en détermine la combustion qui se produit sans chaleur sensible.

Le spath pesant vitriolé, qui est composé d'acide igné et d'acide vitriolique, combiné avec la terre pesante, produit, après avoir été calciné à travers les charbons, ce qu'on nomme *phosphore de Bologne*,

dont les rotules, exposées à la lumière du soleil, et ensuite transportées dans un lieu obscur, y répandent de la lumière accompagnée d'une odeur de gaz hépatique, effet qui est dû au soufre igné qui se décompose par l'action de l'air; décomposition à laquelle l'électricité peut concourir, puisque l'étincelle soustraite à une bouteille de Leyde, et déférée sur une rotule de phosphore de Bologne, lui procure l'effet lumineux, lorsqu'on l'examine dans un lieu obscur (1). Quoique la lumière soit impondérable, elle est essentiellement formée de phlogistique et d'acide ignifère.

L'expérience suivante fait connaître que, suivant la quantité de phlogistique qui est combinée avec un acide, il lui procure des couleurs différentes. L'acide nitreux concentré et phlogistiqué est rouge; cet acide étendu d'un peu d'eau devient jaune orangé; étendu de plus d'eau, il prend une couleur verte-émeraude, couleur qui passe au bleu, si l'on a ajouté plus d'eau; enfin cet acide devient incolore lorsqu'il est encore plus affaibli par l'eau.

Toutes les couleurs vives et variées qu'on admire dans les différentes productions des corps organisés, sont dues au fer, lequel pénétré et dissous par l'acide igné, produit une belle couleur rouge. Ce métal combiné avec un acide congénère de l'acide prussique,

---

(1) La physique est redevable à M. Dessaigne d'un Mémoire intéressant sur la phosphorescence, dans lequel il relate près de quatre cents expériences faites avec soin.

prend une couleur bleue; et une belle couleur jaune, lorsqu'il est combiné avec l'acide du sucre. C'est de ces trois couleurs, ou combinaisons salines, que sont nées les variétés de nuances qui subsistent invariablement dans les feuilles et les fleurs des végétaux, dans le plumage des oiseaux, et sur le corselet des insectes.

ACIDE PRIMITIF.

C'est une assertion gratuite que d'avoir avancé que le gaz déphlogistiqué, dit *oxigène* (1), était le générateur des acides; c'est une des mille et une erreurs de la doctrine Lavoisienne.

L'homme n'a pas encore pu faire d'acides; il est parvenu à les extraire de quelques-uns des corps dont ils sont principe; il peut les modifier, mais il ne peut les annihiler.

Ce qu'on ne peut faire ni détruire doit être considéré comme élément. Tel est l'acide primitif dont tous les autres sont dérivés et ne sont que des modifications.

L'acide primitif est produit par la décomposition du phosphore solaire. Les émanations lumineuses qui nous viennent de cet astre ne sont calorifères qu'après

---

(1) Le mot *oxigène* signifie fils de vinaigrier, par la raison que *théogène* signifie fils de Dieu; *archigène*, fils du chef; *diogène*, fils de Jupiter.

Le mot *oxis*, dont le génitif est *oxidos*, n'a jamais signifié que vinaigrier.

être parvenues dans la moyenne région de l'atmosphère, où l'acide ignifère (1) qui les compose constitue du feu dont l'énergie est d'autant plus forte qu'on est parvenu à faire coïncider une plus grande quantité de rayons solaires, lesquels sont incapables de produire de la chaleur dans les régions supérieures de l'atmosphère, où il règne un froid constant, des neiges, des glaces éternelles : là, les rayons du soleil rassemblés par le miroir ardent, ne manifestent point de chaleur.

Lorsque les rayons du feu solaire agissent sur les corps qu'il pénètre, l'air ambiant se trouve décomposé de la même manière qu'il l'est par les combustibles ordinaires. Si c'est un métal qui a été calciné, l'acide ignifère s'y retrouve à l'état d'acide igné, et est incarceré dans la terre métallique par le concours de l'eau fournie par l'air décomposé. Cet acide igné n'est pas volatil, et donne à la terre métallique la propriété de se vitrifier ; on peut extraire cet acide igné des chaux métalliques, par le moyen des alcalis qu'il rend caustiques.

L'acide ignifère est un des grands agents de la nature ; il est principalement répandu dans l'atmosphère ; on le trouve aussi dans les substances minérales. Lors-

---

(1) Si je donne l'épithète d'*ignifère* à l'acide primitif, c'est que lorsqu'il est à l'état de gaz, il embrase et brûle les corps combustibles, propriété qu'on trouve dans le gaz acide ignifère, dégagé à froid de la manganèse par l'acide marin.

que cet acide est à nu, il a la propriété de détruire radicalement les couleurs des végétaux et des animaux.

L'acide ignifère est le principe de la fulmination et de l'ignition. Combiné avec les alcalis, il forme des sels nauséabondes qui ne s'altèrent pas à l'air.

L'acide ignifère constitue le huitième de la manganèse grise cristallisée, dont on dégage à froid cet acide, sous forme gazeuse, en mettant dessus quatre parties d'acide marin.

L'acide ignifère, surchargé de phlogistique, constitue la moufette atmosphérique nommée *azote*, qui donne naissance, par sa décomposition dans l'atmosphère, au soufre ignifère, essence de l'électricité.

Lorsque l'acide ignifère n'est combiné qu'avec une portion de phlogistique, propre à le mettre à l'état de gaz immissible à l'eau, il constitue l'*air du feu* de Scheele, le *gaz déflogistiqué* de Priestley, si avide de principe inflammable.

L'acide ignifère donne au salpêtre la propriété de fuser, de fulminer, propriétés qu'on incarcère dans le sel marin par le concours de cet acide ignifère, qui est aussi une des parties constituantes du soufre; acide qu'on retrouve dans l'acide sulfureux, dont la vapeur ne décompose les couleurs que par le développement de l'acide ignifère.

J'ai dans mon cabinet un tufa grisâtre du Vésuve, recouvert d'une efflorescence blanche, capillaire, formée d'acide ignifère combiné avec la terre calcaire. Ce sel exposé au feu fuse avec célérité, et laisse la terre qui lui servait de base.

L'acide ignifère est aussi une des parties consti-

tuantes du charbon. C'est à cet acide, développé par le moyen de l'eau, qu'il doit les propriétés de décomposer les couleurs, et de détruire les miasmes putrides des viandes.

On m'objectera peut-être que j'annonce, dans le paragraphe précédent, que l'eau concourt à dégager du charbon de l'acide ignifère, ce qui a lieu à froid; mais c'est l'acide igné qui domine dans le charbon, acide qui, à l'aide du feu et d'une petite portion d'eau, donne naissance au gaz inflammable qu'on obtient par la distillation du charbon; gaz qui est la cause de sa combustion lorsqu'il a l'accès de l'air libre.

L'acide ignifère est partie constituante du feu solaire et de la chaleur atmosphérique, ou calorique, qui est essentiellement différente de la chaleur produite par nos combustibles, qui ont pour base l'acide igné : c'est ce que je prouve dans le cours de cet ouvrage.

Tous les corps qui sont pyrophoriques doivent cette propriété à un soufre ignifère qu'on a improprement désigné, dans quelques circonstances, sous les noms de *substance métalloïde*, de *potassium*, etc., quoique cette substance n'offre rien de métallique.

L'acide ignifère de la manganèse, saturée d'alcali fixe du tartre, forme un sel neutre, blanc, feuilleté, nauséabonde, qui fuse à la manière du nitre, lorsqu'on en projète sur les charbons ardents; je désigne ce sel par la phrase de *tartre manganésé-fulminant-ignifere*(1),

(1) C'est ce même sel que les chimistes néologues ont nommé

à cause de sa propriété. La fulmination de ce sel, mêlé avec un tiers de soufre, est terrible ; si l'on triture fortement six grains de ce mélange, il se produit une détonnation dont le bruit est comparable au coup de fusil le plus fort.

Le tartre manganésé-fulminant-ignifère étant mêlé avec un tiers de sucre, prend feu et s'enflamme avec une célérité incalculable dès qu'on l'a touché avec un tube humecté d'un atome d'acide vitriolique concentré. Trois grains de ce mélange produisent une flamme de huit pouces de hauteur sur 4 de largeur, où l'on remarque les couleurs les plus vives. Douze grains produiraient donc une flamme de seize pouces de base sur trente-deux d'élévation. Vingt-quatre grains donneraient une flamme de trente-deux pouces de base sur soixante-quatre d'élévation. Soixante-douze grains produiraient une flamme de quatre-ving-seize pouces de base sur cent quatre-vingt-douze pouces d'élévation. Une once produirait donc une flamme de soixante-quatre pieds de base sur cent-vingt-huit pieds d'élévation.

On dégage à froid l'acide, principe de la manganèse cristallisée, en lui offrant du phlogistique, tel que celui qui est partie intégrante de l'acide marin. Pour cet effet, je mets quatre parties d'acide marin concentré sur une de manganèse pulvérisée ; j'adapte à

---

muriate de potasse suroxigéné, dénomination d'autant plus impropre, que leur gaz oxigène ne peut entrer en combinaison saline, et ne peut neutraliser l'alcali fixe.

la cornue des récipients à épaulettes, qui se communiquent par des tubes recourbés. Dans l'espace de trois jours, ces récipients, qui pourraient contenir dix pintes d'eau chacun, se trouvent remplis d'un gaz vireux, verdâtre, ignifère, qui a la propriété d'embraser les régules d'antimoine, d'arsenic, etc., qu'on projette dedans, de produire l'inflammation instantanée du phosphore et du gaz alcalin.

La lumière s'éteint dans ce gaz ignifère, lequel est de nature acide, puisqu'il neutralise les alcalis; combiné avec eux et l'acide marin, dans la proportion du tiers, il forme un sel triple qui a la propriété de fuser avec autant d'activité que le nitre, qui ne doit lui-même cet effet qu'à un acide congénère de celui de la manganèse.

On sait qu'on peut extraire, par la distillation de ce sel manganésé, de l'air vital, comme lorsqu'on a soumis le salpêtre à la même distillation, alors le feu modifie en gaz déphlogistiqué l'acide ignifère qu'on avait obtenu de la manganèse.

Ayant mis dans un verre deux gros d'acide vitriolique concentré, je projetai dedans deux pincées de ce sel manganésé; cet acide prit, au bout d'une demi-heure, une belle couleur rouge rubis qu'il a conservée.

Douze grains de ce sel, ou tartre manganésé-fulminant-ignifère, ayant été projetés dans une capsule d'argent, où l'on avait versé une ligne d'acide vitriolique, le tout posé sur un tuileau chauffé et placé sous une cloche de verre, ce sel s'est enflammé, a décrépité,

et la cloche s'est trouvée remplie de gaz viridâtre, qui a noirci la capsule d'argent.

L'acide ignifère, dégagé à froid de la manganèse, quoique missible à l'eau, s'en sépare sous forme de gaz ignifère, dès qu'il a le contact de l'air. De l'eau saturée de cet acide ignifère, étant mêlée avec du vin rouge, le décolore si complètement qu'on ne peut rappeler cette couleur en saturant l'acide ignifère par de l'alcali.

L'acide ignifère primitif se combine de diverses manières dans l'atmosphère, où il forme les gaz qui constituent l'air, l'électricité, le calorique dont la réunion compose l'atmosphère, sans laquelle il n'y aurait point de végétation. C'est l'acide ignifère qui est l'essence de l'organisation des plantes, où il se modifie en acide saccharin et en acide igné, base de l'huile qui est une des parties intégrantes du sucre qui constitue la séve de tous les végétaux, dans lesquels il ne tarde pas à se décomposer en éprouvant, à l'aide de l'eau, une véritable fermentation vineuse, pendant laquelle le sucre se dénature pour former les acides, principes des huiles et de l'alcali.

Quelques végétaux nous offrent des racines dont on peut extraire du soufre après les avoir ratissées et fait bouillir; la racine de patience est de ce nombre: l'acide vitriolique est donc, dans ce cas, une modification de la séve de cette plante.

La fermentation du sucre, d'où résulte le vin, nous fait connaître que l'acide, principe de ce sel, se modifie de manière à produire trois acides essentiellement

différents : de l'acide méphitique, de l'acide tartareux, et de l'acide igné oléagineux.

Lors de l'acétation, l'acide des huiles qui constituent le vin, se modifie en acide odorant volatil ; tel est le vinaigre.

Lorsque les deux degrés de fermentation s'excitent de suite dans les meules de foin, l'acide, principe du sucre, finit par passer à l'état de gaz acide ignifère, qui incendie ces meules.

Dans les animaux qui se nourrissent de végétaux, la matière sucrée qu'ils contiennent s'y convertit en acide phosphorique, en acide prussique, en acide oléagineux et en acide urique.

DE L'ÉLÉMENT AQUEUX.

La nature nous présente l'élément aqueux dans cinq états différents :

Doué de la fluidité, il porte le nom d'*eau* (1);

Solidifiée par le frigorique, on la nomme *glace;*

Gazifiée par l'électricité et le calorique, elle constitue les *nuées;*

Mise en expansion par beaucoup de calorique, elle forme le *vent*, lequel est à son tour condensé en eau par l'eau même, qui s'empare de l'excès de calorique.

L'élément aqueux est solidifié par la végétation, et

---

(1) *Phlegme* des anciens chimistes, *oxide d'hydrogène* des néologues. La véritable signification de ces deux mots est *vinaigre né de l'eau.*

Digitized by Google

constitue la moitié du bois le plus dur dont on dégage de l'eau par la distillation, ce qui a lieu parce que l'élément aqueux se sature de calorique.

Il n'y a d'eau pure que celle produite par la neige.

L'eau de pluie peut être considérée comme une lessive de l'atmosphère. Celle qui tombe dans le printemps est recueillie avec soin par les alchimistes, qui lui ont donné le nom de *chaos*, parce qu'étant conservée, elle se trouble et laisse précipiter une matière martiale brunâtre, qui contient un peu d'argent.

L'eau de source, ainsi que celle des rivières, tient en dissolution différentes espèces de sels.

L'élément aqueux, saturé de frigorique, cristallise et prend différents noms ; celui de *neige* lorsqu'elle tombe en flocons blancs opaques.

Le brouillard, condensé par le frigorique, constitue le *grésil*, congélation blanche qui couvre les arbres, et qui porte aussi le nom de *gelée blanche*.

L'eau solidifiée par le frigorique est nommée *glace;* elle a souvent la diaphanéité du cristal de roche.

La rosée ascendante est de l'eau vaporisée par le calorique, mais qui n'est pas combinée avec assez d'électricité pour s'élever dans la région supérieure, de sorte que le froid de la nuit la condense ; c'est ce qui constitue le *serein* ou *rosée tombante*.

Le brouillard est un état particulier de l'eau, vaporisée par une plus grande quantité d'électricité que de calorique, de sorte qu'il ne se forme alors qu'un gaz nébuleux, qui n'a pas assez de légéreté pour gagner la région supérieure de l'atmosphère.

Le brouillard, ainsi que les nuées, s'opposent à la transmission complette de la lumière, mais ni l'un ni l'autre ne mouillent les corps qu'ils enveloppent.

L'eau vaporisée spontanément en se saturant de calorique et d'électricité, donne naissance à des globules vessiculaires qui exercent de l'attraction entre eux, et forment, en se réunissant, ces masses blanches irrégulières qu'on nomme *nuées;* en raison de leur légéreté spécifique, elles s'élèvent plus ou moins haut dans l'atmosphère. Les neiges dont le Chimboraço se trouve couvert, font connaître que des nuées s'élèvent à plus de trois mille toises de hauteur.

Le gaz nébuleux le plus pur est blanc; ceux qui sont précurseurs des orages ont une teinte plus ou moins noirâtre, s'élèvent bien moins haut dans l'atmosphère, de sorte qu'ils ne se réunissent pas avec les nuées blanches, et sont souvent agités en sens contraire par les vents.

C'est du sein de ces nuages que sortent les éclairs; ils paraissent aussi être le berceau de la foudre et des pierres météoriques.

Lorsque l'azur du ciel n'offre que de petites nuées, on les désigne sous le nom de *nuages.*

L'eau est incompressible; lorsqu'elle est pure, elle est diaphane, insipide, inodore: on la dégage des matières salines qu'elle peut contenir, en procédant à sa distillation, dont les premiers produits ne sont jamais purs.

L'eau saturée de frigorique augmente de volume,

et diminue du septième de son poids, comme le prouve la congélation de l'eau dans le vide.

On doit à M. Leslie, physicien anglais, une découverte bien remarquable, la congélation de l'eau dans le vide, qu'on peut obtenir en tout temps; ce qui a lieu dans l'espace de douze à quinze minutes, à l'aide de l'appareil suivant, composé d'un plateau de verre à rebord, d'un trépied en cristal sur lequel on pose une capsule de verre: il faut que le plateau ait six à sept pouces de diamètre, et un rebord de deux à trois lignes; le trépied doit avoir deux à trois pouces de hauteur, et la capsule quatre pouces de diamètre, dans laquelle on met sept gros d'eau: on verse sur le plateau une ligne et demie d'acide vitriolique, à soixante-six degrés, on recouvre cet appareil avec un récipient sous lequel on fait le vide, au point que le mercure du baromètre s'établisse à deux lignes du niveau.

Le calorique gazeux, en se dégageant, forme d'assez grosses bulles à la surface de l'eau, dont quelques-unes, vers l'instant de la congélation, s'élèvent de plusieurs pouces.

La congélation s'annonce par des filets ou aiguilles qui traversent la capsule; la totalité de l'eau se trouve congelée dans l'espace de moins d'un quart-d'heure.

Les dernières molécules de calorique gazeux font effort pour se dégager de dessous la masse congelée, et paraissent d'un blanc argentin. L'eau, ainsi congelée, avait perdu un septième de son poids, par le

dégagement du calorique gazeux : la glace qui en résulte est en rapport à l'eau par sa pesanteur spécifique, comme 6 est à 7, aussi la glace nage-t-elle sur l'eau.

Dans cette expérience, le froid qui a lieu ne se manifeste que dans l'eau, puisqu'un thermomètre renfermé sous la même cloche se trouva à huit degrés au-dessus de zéro, température égale à un autre thermomètre qui était dans l'atmosphère. L'acide vitriolique du plateau acquiert de la chaleur par le calorique gazeux.

La congélation de l'eau dans le vide se produit parce que le calorique gazeux n'étant plus comprimé par l'air, se dégage et traverse l'eau avec célérité, sous forme de bulles, qui crèvent et laissent échapper le calorique sous forme de gaz invisible, que l'acide vitriolique absorbe.

M. Leslie ayant trempé a plusieurs reprises la boule d'un thermomètre dans de l'eau, dans un temps assez froid pour qu'elle se congelât à sa surface, fixa ce thermomètre à la partie supérieure d'un récipient d'une machine pneumatique, sur le plateau de laquelle était de l'acide vitriolique concentré; le vide établi, le mercure descendit à 37° au-dessous du terme de la glace, qui représentait la température de la chambre.

Dans cette expérience, l'eau congelée s'est changée en gaz aqueux aux dépens du calorique, auquel le mercure doit sa fluidité.

Si l'expérience par laquelle M. Leslie est parvenu

à opérer la congélation de l'eau, en en dégageant le gaz calorique, offre un des faits les plus intéressants de la physique, l'expérience dernière y ajoute.

Dans la congélation, l'élément aqueux se trouve à l'état de sel dont le frigorique est principe ; l'eau perd de sa gravité spécifique, et contracte une dilatation dont l'effort est incalculable, puisque, si on a rempli d'eau une forte bombe, celle-ci éprouvant la congélation, la fait éclater, comme l'expérience faite à Pétersbourg le fait connaître.

La glace doit être considérée comme un sel formé de l'élément aqueux, saturé de frigorique, lequel devient fluide lorsque le calorique a dissous le frigorique.

L'eau tient la propriété de dissoudre les sels du calorique, dont elle tient elle-même la fluidité, de sorte que lorsqu'on mêle un sel avec de l'eau, il la refroidit, au point qu'on peut produire la congélation ; moyen dont on fait usage tous les jours pour préparer les glaces.

La congélation de l'eau dans le vide fait connaître qu'elle contient du frigorique, principe que Gassendi et Muschembroek ont admis.

Les propriétés du calorique sont essentiellement différentes de celles de la chaleur de nos foyers : c'est une espèce de soufre igné, qui brûle spontanément. Ce même calorique a la propriété de décomposer l'eau séléniteuse ; ce qui a lieu quand la chaleur atmosphérique élève le thermomètre à 26 ou 27 degrès, alors l'eau s'empuantit, et cette odeur fétide est due

à un foie de soufre calcaire, à la confection duquel le calorique a concouru en se décomposant.

L'acide ignifère, principe du calorique, se manifeste par la formation de l'air dans l'eau qui se congèle lentement dans des vases cylindriques. Si elle n'a éprouvé aucune agitation, l'air qui se forme est renfermé dans de petits tubes et dans des globules qui sont disposés avec une harmonie admirable (1). Cet air n'était pas contenu dans l'eau, puisque, lorsqu'on fait dégeler la glace sous un récipient hydropneumatique, l'air se dégage et se trouve au-dessus du fluide aqueux. Dans cette expérience l'acide ignifère et le phlogistique des deux gaz qui constituent l'air ont été fournis par le calorique qui s'est décomposé.

On doit à Mairan une expérience qui rend sensible le dégagement du calorique lors de la congélation de l'eau : ce physicien ayant rompu avec l'extrémité d'un thermomètre une pellicule de glace qui

---

(1) Les cellules rondes ont près d'une ligne de diamètre, et les tubes trois lignes de longueur sur près d'une ligne de diamètre; un globule plus considérable occupe le centre.

Si la congélation de l'eau s'est faite dans un vase de verre conique, elle commence par son extrémité, et s'élève verticalement jusqu'à la base du cône : c'est de cette ligne centrale que partent des cellules aériennes en forme de poire, qui ont trois lignes de long sur une ligne et demie dans leur grand diamètre.

Pendant cette congélation le vase ne se rompt pas, mais la glace prédomine de plusieurs lignes sur ses bords, et offre une surface convexe, tandis que lorsque la congélation s'est opérée dans un vase cylindrique, elle le brise avec éclats.

était à la surface de l'eau, il vit le thermomètre s'élever de quelques degrés, et l'eau se congeler en entier.

Les faits précités font connaître que l'eau est essentiellement composée de l'élément aqueux et de frigorique rendu fluide par le calorique; aussi, ce dernier dégagé, la congélation se manifeste-t-elle aussitôt.

Si dans les temps les plus chauds la conversion des nuages en grêle se produit, c'est que l'électricité et le calorique (lesquels combinés avec l'élément aqueux formaient les nuages), ont été soustraits simultanément : alors, l'élément aqueux ne se trouve plus que combiné avec le frigorique; ce qui constitue la congélation arrondie qu'on nomme *grêle*.

L'eau, mise subitement en expansion par le feu, constitue le *vent*, qui passe à l'état d'eau par le concours de l'eau même, qui s'empare de la chaleur qui l'avait gazifiée.

L'eau est donc composée de trois substances distinctes : de l'*élément aqueux*, de *frigorique* et de *calorique;* ce qui est opposé à la théorie Lavoisienne, qui veut que l'eau soit composée de cinq parties de gaz déphlogistiqué et d'une d'air inflammable, mélange qu'on sait être l'aliment du feu : l'eau l'éteignant, loin de l'activer, fait connaître la fausseté de cette assertion, que j'ai combattue dans tous les temps, parce qu'elle est erronée.

L'eau congelée dans l'atmosphère par le frigorique, offre des flocons blancs, opaques, très-légers, formés de petits prismes tétraèdres.

Képler, Muschembroek et Mairan, ont reconnu que la neige offrait quelquefois des étoiles à six rayons, dont les angles rectangles sont de 60 degrés, lesquels, multipliés par 6, offrent un cercle de 360 degrés. Les rayons de ces étoiles sont quelquefois barbus, et offrent pyramidalement d'autres étoiles qui vont en décroissant. Il y a de la neige étoilée dont les rayons partent d'un globule central, et dont les six lignes sont terminées par de petits globules.

Lorsque le calorique et l'électricité sont soustraits à-la-fois d'un nuage aqueux, l'eau se convertit en petits glaçons globuleux nommés grêle, laquelle devient souvent le jouet des vents entre deux nuages orageux qui agitent la grêle en sens contraires; ce qui produit un bruit qu'on ne peut mieux comparer qu'à celui que formeraient les chants réunis de plusieurs milliers d'oiseaux qui se feraient entendre dans l'éloignement; ce que j'ai eu occasion d'observer dans un temps d'orage, sur le déclin d'une montagne: les nuages noirs et orageux avaient obscurci le jour; ils étaient accompagnés d'un ouragan impétueux, qui fut suivi d'un orage violent.

Lorsque la grêle n'a que la grosseur de très-petits pois, elle occasionne peu de dommage; mais si elle tombe sous la forme de grélons qui ont depuis la grosseur d'une olive jusqu'à celle d'une pomme, elle produit les plus grands désastres dans les campagnes, sur les habitations et sur les animaux.

On ne remarque point dans la grêle de cristallisation régulière; l'accrétion de ses grains paraît s'être formée par des couches additionnelles.

On nomme *glacier* la neige accumulée et resserrée entre les vallons des hautes montagnes. Le *dégel* et le *regel* de quelques couches de neige forment des lits ou bancs de glace, qui concourent à la grande solidité de ces amas d'eau congelée, qui offrent des tableaux aussi variés qu'imposants.

On distingue les glaciers des montagnes de ceux des vallons; ces derniers offrent des lacs de glace de plusieurs lieues de longueur, resserrés entre les gorges des vallons.

Les avalanches, ou amas de neige glacée, qui se détachent des glaciers qui sont sur la pente des montagnes, s'arrêtent sur les glaciers des vallons, y forment ces aiguilles ou pyramides de glace qui offrent des tableaux qui varient, suivant que la chaleur a dégelé plus ou moins de la masse, ce qui la réduit quelquefois en des aiguilles très-minces.

Les glaciers des vallons paraissent souvent ondés de manière à offrir des élévations semblables à celle des vagues, effet qui résulte de la manière dont le vent a rassemblé et sillonné les neiges.

Le glacier le plus considérable de la Suisse est le *Grindelwald*, qui se découvre à vingt lieues de Berne; il sépare ce canton d'avec le Valais. Ce glacier donne naissance aux fleuves du Rhin et de l'Aar.

Les glaciers donnent naissance aux grands fleuves. L'eau qui en résulte se précipitant des hautes montagnes, a un courant plus ou moins accéléré, et se précipitant dans les terrains beaucoup plus bas, forme des nappes d'eau ou cascades plus ou moins considé-

rables, connues sous les noms de *cataractes*, et de sauts.

Le Niagara offre la cataracte la plus remarquable, par sa largeur qui est d'environ un quart de lieue, dont le saut offre un arc perpendiculaire de cent-quatre-vingt-quatre pieds.

La chûte de la cataracte de la rivière de Bogota, au Pérou, nommée Tequendama, est bien plus considérable, puisque l'arc qu'elle forme a une hauteur de cinq cent quatre-vingt-huit pieds. Cette cascade est beaucoup moins large que celle du Niagara, et tombe dans un bassin qui a une lieue de circonférence.

Maupertuis, en parlant des cataractes du fleuve de Torneo, dit que les Lapons les franchissent dans de petites nacelles très-minces; ce qui fait connaître que ces cataractes sont peu considérables; car il est impossible de pouvoir naviguer à plus d'une lieue du saut du Niagara.

Les glaciers de l'Islande et ceux du Pérou ont cela de remarquable, c'est que les sommets des montagnes qu'ils recouvrent, recèlent dans leur intérieur des volcans en activité.

La congélation de l'eau vaporisée par la chaleur du fumier, offre des cristaux octaèdres réguliers et variés, des octaèdres tronqués comme l'alun, des segments diagonaux d'octaèdres, des lames rhomboïdales et des lames hexagones produites par la troncature de deux angles aigus du rhomboïde, et enfin des prismes hexaèdres.

L'émanation aqueuse qui s'exhale des hommes ras-

semblés dans un salon se dépose sur les vîtres, où le froid extérieur qui la congèle, lui fait représenter des arborisations, ou dendrites, aussi élégantes que variées. Ces dendrites résultent de prismes tétraèdres articulés, formés par l'implantation d'octaèdres. Ces prismes croisés de diverses manières représentent des arborisations.

Dans cette même circonstance, l'eau vaporisée se présente aussi sous forme de grands rinceaux courbés, blancs, opaques, formés de filaments, ou de longues stries.

On ne remarque point dans les glaçons des rivières aucune cristallisation; quelquefois ils offrent des lames ou feuillets, et le plus souvent ce sont des masses transparentes plus ou moins épaisses, suivant le degré de froid qui règne dans l'atmosphère.

La congélation de l'eau qui a lieu dans la mer glaciale, et au Spitzberg, offre des masses de glace qui partent du fond de la mer, lesquelles ont quelquefois cinq cents pieds d'épaisseur, et prédominent de quatre-vingt pieds sur des étendues qui ont quelquefois jusqu'à une demi-lieue de longueur et de largeur.

L'eau glacée acquiert, par le frigorique, une force de cohésion presque égale à celle de l'airain, comme le prouvent les six canons qui furent tournés et forés à Pétersbourg, dans des masses de glace. Ces canons avaient quatre pouces d'épaisseur, leur calibre était de trois livres de poudre de charge, ce qui répond à environ six livres de balle; mais on ne les chargea que d'un quarteron de poudre; après avoir bouré avec de

l'étoupe, on y introduisit un boulet de fonte de quatre onces : le feu ayant été mis à la pièce, le boulet fut chassé, et perça, à soixante pieds de distance, une planche de chêne de deux pouces d'épaisseur. Les roues et les affûts de ces six canons avaient été taillés dans des masses de glace. Ces canons furent placés devant un salon fait en glace, à Pétersbourg, en 1740. Ce salon avait cinquante-deux pieds de long, seize de large, et vingt de hauteur ; le comble était aussi de glace.

Le poids immense de ces masses ne fit éprouver aucun éclat à celle qui les supportait, tant est grande la force de cohésion de l'eau condensée par le frigorique. Ce salon, de la plus élégante architecture, était décoré de sculptures en glace ; ayant été illuminé, il offrait un effet admirable.

La légèreté spécifique de la glace, qui est d'un septième moins pesante que l'eau, doit être attribuée au frigorique, plutôt qu'aux cellules aériennes, puisque les masses de glace transparentes ne recèlent point d'air, ce qu'on doit attribuer au dégagement rapide du calorique qui donnait la fluidité à l'eau ; dégagement qui a empêché qu'il ne se combinât pour former l'air.

La dilatation de l'eau congelée offre d'abord une anomalie à la loi physique, qui indique que le froid, loin de dilater les corps, les resserre et les condense. Mais cette anomalie disparaît quand on se représente l'eau glacée comme une véritable combinaison saline, douée d'une saveur différente de celle de l'eau ; carac-

tère salin qui est d'ailleurs déterminé par les formes régulières que nous offre la congélation de l'eau.

Lorsque l'eau est exposée au feu dans une chaudière, elle entre en ébulition au quatre-vingtième degré du thermomètre de Réaumur.

L'ébulition de l'eau est due à la combinaison gazeuse qui se forme de l'union du feu avec l'eau. Ce gaz s'échappe sous forme de bulles qui produisent une espèce de brouillard. Ces vapeurs disparaissent dans l'atmosphère; mais, si elles n'ont pas le contact de l'air, elles se condensent par le refroidissement, et se résolvent en eau.

Si l'on détermine l'eau à entrer en expansion subitement par le feu, la vapeur qui en résulte exerce un effort si puissant qu'il est presque incalculable. Ce qui la fait employer pour produire les grands effets de la pompe à feu.

C'est aussi à l'expansion instantanée de l'eau qu'est due la chasse et l'effet terrible de la poudre à canon, et de celui des trombes ventifères.

L'eau est, après l'air, la substance la plus essentielle à la vie; et, si l'on considère que le gaz qui constitue l'air est essentiellement formé d'eau, on voit que c'est l'agent que l'Auteur de tout a mis principalement en œuvre.

L'eau est la base essentielle de quelques gaz. C'est faute de s'être rendu compte de la manière dont se forment les nuages, et de celle dont ils se décomposent, qu'on n'a pu se former une idée exacte des fluides élastiques aériformes, qu'on désigne aujour-

d'hui sous le nom de *gaz*, mot que Vanhelmont a employé pour caractériser la moufette acide de la fermentation vineuse. Le passage de l'eau à l'état de gaz, dont la réunion forme les nuages, fait connaître comment elle devient principe de quelques gaz.

Quand on considère la légéreté spécifique des nuages, qui est plus grande que celle de l'air atmosphérique, on a d'abord peine à concevoir comment l'eau qui est huit cent cinquante fois plus pesante que l'air, peut acquérir, par la vaporisation, une légéreté spécifique mille fois plus grande au moins que celle de l'eau; propriété qu'elle doit à du calorique et à de l'électricité. Mais on se familiarise facilement avec ce fait, lorsqu'on se rappelle que l'eau mise en expansion par le feu, occupe un espace quatorze mille fois plus considérable, et que cette même vapeur se rendant dans l'atmosphère par le tube capillaire de l'éolipyle, active, comme l'air, le feu de la lampe de l'émailleur, et ne laisse sur les corps aucune trace d'humidité; il en est de même des nuages dans l'atmosphère desquels on peut respirer librement et vivre.

La vaporisation de l'eau a lieu en tout temps; mais elle est plus ou moins forte, suivant l'état de la température.

Dans la fameuse expérience de Cawendish, par laquelle ce célèbre physicien a fait connaître que le résultat de la combustion simultanée de cinq parties de gaz déphlogistiqué et d'une d'air inflammable, était de l'eau; Cawendish lui-même, ainsi que Priestley et Wat, n'ont jamais prétendu qu'on formait de l'eau,

mais seulement qu'elle se précipitait lors de la combustion de ces gaz. Si l'eau qui en résulte est égale en poids à celui des deux gaz, c'est que le phlogistique qui a concouru par sa combustion à former la lumière et le feu, est impondérable.

Durant cette combustion, l'acide méphitique qui se trouve dans l'eau est le produit de la modification des acides, principes du gaz déphlogistiqué et de l'air inflammable. Ce dernier ne contenant point d'eau, celle qu'on obtient dans cette expérience est fournie par le gaz déphlogistiqué, qui est onze fois plus pesant que le gaz inflammable.

C'est donc une hypothèse gratuite que d'avoir avancé que le gaz inflammable était le générateur de l'eau, et qu'elle était essentiellement composée d'une partie de ce gaz, et de cinq parties d'air déphlogistiqué; ce qui offre les matériaux qui constituent le feu et la flamme; et si l'eau les recélait effectivement, loin d'être propre à éteindre le feu, elle l'animerait encore plus.

Les sectaires de la doctrine de l'Arsenal croient étayer leur hypothèse par l'expérience suivante : ils soutiennent que l'eau se convertit en gaz inflammable en passant à travers un canon de fusil rempli de copeaux de fer, quoique, dans cette expérience, l'eau ne serve qu'à affaiblir l'acide du feu, lequel dégage le principe métallisant du fer sous forme de gaz inflammable; tandis qu'une portion de l'acide igné se combinant avec le fer, à l'aide de l'eau, le réduit en sel igné martial, gris, cristallisé à sa surface, qui offre des lames triangulaires.

On croira avec peine que la théorie Lavoisienne,

toute erronée qu'elle est, ait satisfait pendant plus de vingt ans les physiciens de l'Europe.

J'ai rendu compte, dans l'opuscule que j'ai publié sous le titre de *Réfutation de paradoxes qui dénaturent la physique*, de la manière révolutionnaire qu'avait employée Fourcroy pour multiplier cette doctrine, ainsi que la nomenclature, qu'il protégea, aux dépens de la raison, tant qu'il fut directeur de l'instruction publique, pour laquelle il ne fit admettre que les ouvrages qui étaient conformes à ses vues.

L'eau de pluie a quelquefois une couleur rouge de sang; les esprits faibles la regardent comme de très-mauvais présage, quoique ce ne soit qu'un accident, comme le fait suivant le prouve.

Vers la fin de février 1803, il tomba, à l'approche de la nuit, à Trente, et sur une grande étendue des Alpes Tyroliennes, une pluie rouge comme du sang. Le lendemain, la superficie des montagnes était d'un rouge foncé, couleur qui s'est maintenue jusqu'à la fonte des neiges, qui n'eut lieu que vers la fin du mois de mai.

M. Dallarmi, un de mes élèves, fit ramasser deux seaux de cette neige rouge, laquelle, après s'être liquefiée, laissa précipiter deux onces d'argile rouge, semblable au bol d'Arménie. Cette argile paraît avoir été fournie par quelque éruption aqueuse, de la nature de celle qu'offre le *macalouba* (1).

---

(1) Voyez la description du Geyser, source d'eau jaillissante d'Islande.

Des mixtes à base terreuse.

Le phlogistique, l'acide et l'eau sont, comme je l'ai avancé, principes de tous les corps ; mais plusieurs ont en outre pour base des terres qu'on ne peut ni former, ni détruire ; on doit donc les considérer comme élémentaires et spécifiques.

Les terres métalliques sont en plus grand nombre que celles qui ne le sont pas. Une de leurs propriétés est d'introduire dans le verre blanc des couleurs qui font distinguer ces mêmes terres ; il n'en est pas de même des terres qui ne sont pas métalliques, dont quelques-unes rendent le verre opaque et d'un blanc mat.

Comme la lithique, ou science des pierres, a pour but de faire connaître leurs propriétés, je renvoie au chapitre de cet ouvrage dans lequel je les expose.

L'analyse des mixtes, opérée par l'action du feu ou par celle des acides, modifiant une partie des principes de ces corps, qu'elle réduit en vapeurs élastiques incoercibles, on doit d'abord s'attacher aux moyens de reconnaître la nature de ces gaz, qui se réduisent à sept, savoir :

Le gaz acide ignifère.
Le gaz déphlogistiqué.
Le gaz inflammable.
Le gaz acide méphitique.
Le gaz nitreux.
Le gaz azote.
Le gaz hépatique.

Le gaz déphlogistiqué est composé d'acide ignifère, de phlogistique et d'eau.

Le gaz inflammable est composé d'un atome d'acide igné, sursaturé de phlogistique.

Le gaz acide méphitique résulte de la combustion simultanée des deux gaz précités : il contient de l'eau, se mêle avec elle, et ce gaz s'exhale dès que l'eau a le contact de l'air.

Le gaz acide méphitique se produit aussi de la modification de l'acide igné, par le concours du phlogistique fourni par les acides qu'on emploie pour saturer les alcalis.

Le gaz nitreux est l'acide nitreux sursaturé de phlogistique, lequel est immiscible à l'eau ; il est employé à déceler le gaz déphlogistiqué partout où il se trouve.

Le soufre tenu en dissolution par du gaz alcalin, constitue le gaz hépatique.

Gaz déphlogistiqué (1), *air du feu de Scheele, air vital de Turgot.*

L'acide ignifère combiné avec assez de phlogistique pour être rendu immiscible à l'eau, constitue ce que Priestley a nommé *gaz déphlogistiqué*, dénomination d'autant plus correcte, que les phénomènes que présente ce gaz ne s'opèrent qu'en raison de son affinité avec le phlogistique.

---

(1) Il est onze fois plus pesant que le gaz inflammable ; il a été désigné sous le nom d'*oxigène* par les néologues, mot impropre.

Lorsqu'on distille, sans intermède, de la manganèse grise, brillante, cristallisée, l'acide ignifère qu'elle contient prend, dans le feu, une petite portion de phlogistique, d'où résulte le fluide élastique aériforme, inodore, inaltérable par l'eau, connu sous le nom de gaz déphlogistiqué; il exige un feu violent pour être extrait de la manganèse, qui se trouve avoir perdu un huitième de son poids. Par cette opération, une once de ce minéral fournit une pinte et demie de gaz déphlogistiqué.

La chaux rouge de mercure, soumise à la distillation sans intermède, fournit aussi une égale quantité de gaz déphlogistiqué.

Si le nitre, soumis à la distillation sans intermède, produit aussi du gaz déphlogistiqué, c'est que l'acide ignifère auquel le nitre doit son *fuser*, est partie intégrante de ce sel.

La végétation des plantes qui a lieu au soleil, produit aussi du gaz déphlogistiqué, comme l'a fait connaître le célèbre Ingen-housz, ce dont il s'assura en mettant dans une cloche remplie d'eau, et exposée au soleil, des plantes vertes : le gaz qui occupait la partie supérieure de ce récipient était de l'air vital pur. Ingen-housz ayant mis des plantes de la même nature dans une cloche remplie d'eau, qu'il exposa à l'ombre, il n'obtint que du gaz acide méphitique.

Le mélange de cinq parties de gaz déphlogistiqué, et d'une d'air inflammable, est inert, et ne peut produire du feu et de la lumière que par le concours du gaz acide ignifère, qui constitue l'électricité. Il faut

donc vingt parties d'air atmosphérique pour produire le même effet, puisque l'air vital ne s'y trouve que dans la proportion d'un quart. On voit, par cet exposé, combien une seule bougie décompose d'air.

Lorsqu'une chandelle brûle, la mèche de coton se charbonne, et aspire le suif qui bouillonne autour du lumignon; c'est là qu'il se réduit en gaz inflammable, lequel attire le gaz déphlogistiqué, qu'il presse en brûlant, et contraint la flamme de prendre une forme élipsoïde.

Si une grande quantité de gaz déphlogistiqué pur enveloppe un corps dont il se dégage du gaz inflammable en ignition, il en résulte l'intensité de feu la plus grande, comme le fait connaître l'expérience suivante.

On prend un fil de fer d'un quart de ligne de diamètre, on le roule en spirale sur un petit tube; on fixe ensuite à son extrémité un morceau d'amadou de la grosseur d'un pois : on allume cet amadou, et on introduit promptement le fil de fer dans une bouteille qui contient du gaz déphlogistiqué : dans l'instant même, le fer rougit, fond et se rassemble en un globule qui éclate et produit une lumière vive, accompagnée de nombreuses étincelles; le fil de fer continue ainsi à se fondre en petites boules qui éclatent en étincelant, jusqu'à ce que tout le gaz déphlogistiqué soit décomposé : le fer se trouve réduit en globules vitreux si pénétrés de feu qu'ils fondent les parois du flacon dans lesquels ils s'incrustent, si on n'a pas eu le soin de tenir le flacon à moitié plein d'eau. Cette belle ex-

périence, due à Ingen-housz, offre, en petit, l'effet de ces globes lumineux qui, en éclatant, projètent des pierres sur la terre.

Un corps rouge de feu, dont il ne se dégage point d'air inflammable, ne fait éprouver aucune altération au gaz déphlogistiqué, tandis que sa décomposition est complète et rapide, pour peu qu'il s'en exhale du gaz inflammable; ce qu'on reconnaît en portant dans son atmosphère une bougie qui n'a plus que l'extrémité de sa mèche d'embrasée; elle s'y allume à l'instant, et répand la lumière la plus vive.

Un morceau de bois, dont l'extrémité charbonnée est seulement embrasée, s'enflamme dans le gaz déphlogistiqué avec la plus grande activité.

Tant que la proportion du gaz déphlogistiqué domine sur celle du gaz inflammable, la combustion s'opère sans bruit; mais l'explosion est terrible si le gaz inflammable s'y trouve dans la proportion de deux parties contre une : ce mélange constitue l'air tonnant.

Air ou gaz inflammable de Priestley (1).

La physique doit la plus grande reconnaissance au docteur Priestley, qui nous a fait connaître les propriétés des gaz, dont l'eau est la base essentielle de la plupart.

---

(1) *Chandelle philosophique* des Anciens.
Moufette inflammable, ou *feu brisou* des mineurs.
Hydrogène des néologues.

L'acide igné saturé de phlogistique, constitue les huiles, qui diffèrent entre elles par plus ou moins de principe inflammable.

Lorsque l'acide igné est surchargé de phlogistique, il forme un fluide subtil, limpide, d'une odeur suave; telle est l'huile essentielle nommée *éther*, lequel étant exposé à l'air, entre en expansion sous forme d'un fluide élastique; combustible qui offre le gaz inflammable dans un grand état de pureté; si l'on obtient ce gaz d'autres substances, il faut lui faire traverser de l'eau de chaux qui absorbe l'acide méphitique, c'est alors que le gaz inflammable est pur.

Quoique le gaz inflammable retiré de diverses productions de la nature soit essentiellement formé d'acide igné sursaturé de phlogistique, ce gaz n'est pas également pur, ce qui fait varier sa pesanteur spécifique. Sa décomposition, par l'intermède du gaz déphlogistiqué, se produit relativement à la loi des affinités; l'acide ignifère, principe du gaz déphlogistiqué, étant plus pesant que l'acide igné, s'empare du phlogistique de l'air inflammable, et constitue un phosphore ignifère, dont la combustion produit du gaz acide méphitique.

C'est une supposition gratuite d'avancer que le gaz inflammable concourt principalement, lors de sa combustion, à la formation de l'eau; le gaz inflammable pur étant douze fois plus léger que l'air atmosphérique, lequel est huit cent cinquante fois plus léger que l'eau, il en résulte que le gaz inflammable est dix mille deux cent fois plus léger que l'eau; mais,

comme ce gaz ne représente que le sixième dans l'expérience de Cawendish, il en résulterait que, si le gaz inflammable contenait de l'eau, elle ne représenterait qu'un cinquante et un millième.

On sait que Cawendish a fait connaître que cinq parties d'air vital n'exigeaient, pour leur combustion, qu'une partie de gaz inflammable : dans cette décomposition simultanée, l'acide ignifère, principe du gaz déphlogistiqué, brûle en s'emparant du phlogistique qui constitue le gaz inflammable ; la lumière et le feu qui en résultent sont impondérables ; de sorte que l'eau, un des principes du gaz déphlogistiqué, se retrouve sous la forme fluide qui lui est propre.

Le gaz inflammable n'est autre chose, comme je l'ai dit plus haut, que de l'acide igné sursaturé de phlogistique (1) ; c'est donc une erreur de l'avoir considéré comme *générateur de l'eau*, et un contre-sens absurde d'avoir cru que le mot *hydrogène* l'exprimait, puisque ce mot, loin de signifier *générateur de l'eau*, signifie fils de l'eau.

Tous les mixtes qui contiennent de l'huile fournissent, par la distillation, du gaz inflammable ; et, si des métaux dissous soit par l'acide vitriolique, soit par l'acide marin, produisent du gaz inflammable, c'est que le principe métallisant est congénère des huiles.

---

(1) La réduction de l'acide arsenical qu'on agite dans du gaz inflammable, fait connaître qu'il contient un excès de phlogistique pur.

Le gaz inflammable a une pesanteur spécifique relative au corps dont il a été extrait. Celui retiré par la calcination du fer, par l'intermède de l'eau, est à l'air atmosphérique dans le rapport de..... 12 à 1
Celui retiré du zinc par l'acide vitriolique. 9 à 1
Celui retiré du fer par le même acide..... 8 à 1
Celui retiré des huiles par la distillation.. 4 à 1
Celui retiré de la vase des marais (1)..... 3½ à 1

Le gaz inflammable pur brûle avec célérité, et répand une lumière verte, tandis que ce même gaz retiré du sucre, du bois, ou de la vase des marais, brûle lentement en produisant une flamme bleue.

On nomme *moufette*, ou feu *brisou*, le gaz inflammable qui se dégage dans les cavités de la terre, d'où il sort souvent avec sifflement, lorsque le mineur lui donne jour avec sa pointerolle; si ce gaz ne s'enflamme pas à sa lampe, il gagne la voûte de la galerie. C'est sur-tout dans les mines de charbon que ces mou-

(1) Dès 1736 M. de Réaumur a fait connaître le gaz inflammable qui se dégage lorqu'on remue la vase, comme le fait suivant le prouve : Ce physicien rapporte qu'un homme qui allait furtivement la nuit pour prendre des écrevisses dans un ruisseau du prieuré de Tremolac, à cinq lieues de Bergerac; cet homme, pour mieux découvrir où se cachaient les écrevisses, avait des torches de paille qu'il allumait; tant qu'il marcha sur le gravier, il ne se dégagea pas de gaz inflammable, lequel se manifesta dès qu'il agita avec ses pieds la vase qui était dans les creux de ce ruisseau, d'où il se dégagea assez de gaz pour produire une flamme bleuâtre qui mit le feu à sa chemise.

fettes sont fréquentes, aussi prend-on le soin, lorsqu'on rentre dans les galeries, de s'assurer s'il y a des moufettes; ce qu'on reconnaît en y mettant le feu à l'aide d'une mèche. Le mineur doit être couvert d'un sarrau mouillé, et se coucher à terre en portant le feu dans la moufette; sans cette précaution il serait atteint par la flamme, qui se produit sans bruit lorsque le gaz inflammable n'est pas mêlé d'assez d'air atmosphérique pour former le gaz tonnant.

Le gaz inflammable pur est sans odeur; répandu dans l'atmosphère, il est phosphorique. Le docteur Vilette a fait connaître qu'il se dégageait du gaz inflammable de la limaille de fer tenue sous l'eau : des copeaux de fer abandonnés dans un lieu obscur y répandirent pendant long-temps une lueur phosphorique. Ces copeaux n'étaient humectés que par l'eau qu'on jette sur la pièce de fer qu'on tourne, et qui est destinée à refroidir l'instrument d'acier, qui serait détrempé par la chaleur.

Le gaz inflammable ne peut jouir de ses propriétés que par l'accès de l'air : si l'on plonge une lumière sous un récipient rempli de gaz inflammable, elle s'y éteint, mais si le gaz a été enflammé, il est inextinguible, de sorte que l'eau qu'on jette pour l'éteindre ne fait que répandre et diviser sa flamme; aussi, dans les grands incendies, ne fait-on pas jouer les pompes lorsque les bois sont enflammés.

Charles l'aéronaute a fait connaître que le gaz inflammable avait la propriété de réduire en un fluide sanguinolent les muscles des animaux, ce que j'ai

vérifié en introduisant une grenouille dans un flacon rempli de gaz inflammable; résolution qui a lieu en peu de jours en été. La même expérience a lieu en grand sur des cadavres déposés dans des cercueils de plomb bien soudés, dans lesquels on trouve le squelette dans un fluide sanguinolent.

La vase étant formée de débris de corps organisés détruits par la putréfaction, le gaz inflammable qui s'en dégage est fébrifère et délétère, ce qui rend pestilentiels les pays marécageux. On ne peut détruire l'effet de ces miasmes que par le moyen du feu, comme le prouve le fait suivant.

L'air est si infect et si mal-sain dans les environs de *Pæsti* ou *Paestum*, dans la principauté citérieure de Naples, qu'on n'y peut séjourner sans être affecté de fièvre; on y trouve cependant quelques habitants qui se préservent des mauvais effets de cet air mal-sain, par la seule précaution qu'ils ont de s'exposer, le matin avant de sortir et le soir en rentrant, à un feu clair, auquel ils chauffent aussi leurs vêtements.

Les hommes ont connu, dès la plus haute antiquité, que le feu avait la propriété d'atténuer, de détruire les miasmes pestilentiels, sans en déterminer la cause, qui s'explique facilement aujourd'hui, que l'on est plus instruit sur la nature du feu. En effet, celui qui est alimenté par le bois met en expansion dans l'atmosphère trois acides distincts : de l'acide acéteux, de l'acide igné et de l'acide méphitique, lesquels neutralisent les miasmes alcalins et putrides qui donnent naissance à la maladie qu'on nomme

peste, miasmes dont l'effet se manifeste, même plus de quarante jours après, lorsque des étoffes de coton ont été dans une atmosphère pestilentiée.

Les Anciens ont regardé le feu comme l'agent le plus propre à dépurer l'air.

Les Grecs, dans les temps de peste, couraient allumer des flambeaux à l'autel de l'égyptien Jachen, qui avait le premier enseigné à guérir les maladies contagieuses par le moyen du feu : c'est par reconnaissance qu'on lui avait érigé un temple et des autels.

Les Athéniens décernèrent une couronne d'or à Hippocrate, pour avoir fait cesser la peste qui désolait leur pays. Le moyen qu'il employa fut d'entretenir des feux continuellement allumés dans les rues, les carrefours et les places d'Athènes ; il fit aussi placer des corbeilles de fleurs odorantes, et y fit répandre des parfums.

Acron, médecin d'Agrigente, se couvrit de gloire dans un temps où la peste désolait Athènes, pour avoir ordonné qu'on tint des feux allumés auprès de chaque malade. Acron vivait cent ans avant Hippocrate.

AÉROSTATS.

En 1783 MM. Montgolfier, directeurs de la manufacture de papiers d'Annonai, imaginèrent d'enlever un globe de toile recouverte de papier, en le remplissant d'une fumée ou gaz produit par la combus-

tion simultanée de paille, de laine et d'huile; ce globe, abandonné à lui-même, s'éleva dans l'air.

Cette expérience suggéra à M. Charles le projet de construire un globe en taffetas enduit de résine élastique; il remplit ensuite ce globe, qui avait vingt-six pieds de diamètre, avec du gaz inflammable, de sorte qu'il fut en état de planer dans les airs avec M. Robert.

J'ai donné dans mon Analyse Chimique, page 51 du premier volume, un détail assez étendu qui retrace l'histoire exacte de cette découverte.

On a désigné en physique ces ballons sous le nom d'*aérostats*. Celui où l'on emploie le feu comme véhicule, est susceptible d'inconvénients funestes, comme le prouve la fatale expérience où Pilatre du Rosier perdit la vie, et celle où Bouche (1) se précipita de plus de trois cents pieds de haut, lorsque l'aérostat à feu qui l'enleva en Espagne s'embrasa dans l'air.

Charles a fait un emploi bien glorieux du gaz inflammable, qui lui a servi de véhicule pour voyager le premier dans les airs (2). Je fis connaître alors le moyen d'obtenir en quantité, sans dangers, le gaz inflammable. Pour cet effet, il faut employer trois

---

(1) Il tomba sur ses pieds, et l'on comptait dix-sept fractures sur son corps. Le roi d'Espagne le fit soigner dans son palais, où il fut guéri, de sorte qu'il marche bien, mais il est resté difforme.

(2) Louis XVI ayant voulu consacrer la mémoire de cette immortelle ascension, avait ordonné qu'on érigeât un monument dans le bassin des Tuileries, d'où Charles était parti dans

parties d'acide vitriolique concentré, contre une de fer; mais il faut préalablement avoir étendu cet acide de trois parties d'eau.

Pilatre du Rosiers, qui était un jongleur en physique, figurait quelquefois dans son auditoire comme *ignivome :* pour cet effet, il aspirait du gaz inflammable, qu'il rejetait ensuite par la bouche, en le faisant passer à travers une lumière, où il s'enflammait.

Gaz acide méphytique ; air fixe de Priestley (1).

Lorsque Priestley publia ses expérience sur ce gaz, il le regardait, ainsi que Hales et Lavoisier, comme de l'air fixé qui avait été dégagé des corps.

Je fus près de deux années à dessiller les yeux des physiciens : Lavoisier m'en offrit une occasion bien remarquable en 1777. L'empereur d'Allemagne Joseph II devant assister à une séance de l'Académie, Lavoisier fut choisi pour faire des expériences sur l'air fixe, dans le dessein de prouver sa propriété délétère : il mit un oiseau dans un bocal dans lequel il versa de ce qu'il nommait *air fixe ;* aussitôt l'oiseau s'agita, ouvrit le bec et expira : c'est dans cet état

---

son aérostat. Un obélisque, porté par quatre tortues qui jetaient de l'eau, suffisait, avec des inscriptions sur le piédestal; mais il parut plus grand au ministre des Arts d'indiquer un concours, et plus économique de ne rien élever.

(1) Gaz acide *carbonique* des néologues.

qu'il le présenta à l'Empereur, le disant frappé de mort. Un quart-d'heure après je priai ce prince de me faire passer l'oiseau : ayant mis quelques gouttes d'alcali volatil fluor dans le creux de ma main, j'y présentai le bec de l'oiseau, dans la même seconde il ouvrit les yeux et le bec, il s'agita vivement, je le lâchai, il s'envola : l'Empereur ayant fait ouvrir les fenêtres, le petit ressuscité s'échappa à tire-d'ailes.

L'Empereur m'ayant demandé comment j'étais parvenu à rendre la vie à cet oiseau, je lui dis qu'ayant reconnu que ce qu'on nommait *air fixe* n'était qu'un acide qui avait la propriété d'attirer l'alcali volatil fluor, avec lequel il se neutralisait, l'air rentrait aussitôt dans le poumon et rétablissait le mouvement organique. Ce fut d'après l'invitation que l'Empereur me fit, que j'ai donné suite à mes expérience sur les asphixies, ou état de mort apparente, puisque l'animal asphixié est privé de mouvement, de sentiment et de respiration, effet qui est toujours produit par le gaz acide méphitique (1), lequel, stagnant dans le poumon, empêche l'air d'y pénétrer.

N'importe la cause qui a donné naissance à l'asphyxie, l'effet est toujours dû au gaz acide méphitique qui résulte le plus souvent de l'air décomposé par la combustion, ou de l'air qui s'est décomposé

(1) Boissier de Sauvages, médecin de Montpellier, a fait connaître, en 1734, que la moufette de la grotte dite Perrault était formée d'une vapeur plus pesante que l'air, laquelle pouvait se transvaser comme le fluide aqueux.

dans le poumon lors de la submersion, ou par l'effet du tonnerre.

Le gaz acide de la fermentation vineuse est de même nature, ainsi que celui qui constitue la moufette de la grotte du Chien; c'est ce qui m'a déterminé à donner l'épithète de *méphitique* à ce gaz acide: celui qui se trouve dans la grotte du Chien, et dans d'autres cavités, est produit par la décomposition de la terre calcaire par le moyen des acides minéraux.

Le gaz acide méphitique imprègne quelquefois l'eau, au point qu'elle a une saveur vive, piquante, semblable à celle du vin de Champagne, qui doit aussi sa saveur, et la propriété de faire sauter le bouchon, à ce même gaz acide méphitique, qui est dû à une fermentation incomplète.

On détermine à quelle élévation se trouve la moufette, en présentant une lumière par gradation dans l'atmosphère; dès que l'expansion lumineuse diminue, la moufette commence, et là où la lumière s'éteint, la moufette est mortelle : on peut faire cesser son effet délétère en mettant dans son atmosphère une éponge imbibée d'alcali volatil fluor.

Quoique les physiciens sectaires de la nouvelle doctrine s'entêtent à regarder le gaz acide méphitique comme principe des mixtes, il n'en est pas moins un produit et une modification de l'acide igné qu'ils contiennent.

Chaque chimiste à cru qu'il devait donner un nom particulier à l'*air fixe* de Priestley; on s'arrêta pendant quelque temps à celui de *gaz acide méphitique*,

qui me paraît la seule expression propre à le caractériser. Bucquet le nomma *acide crayeux*; Bergmann, *acide aërien*; Lavoisier, *acide carbonique*; dénomination qu'il aurait abandonnée comme la première, quand il se serait représenté que le charbon ne devient propre à concourir à la formation de l'acide méphitique, qu'après avoir passé à l'état de gaz inflammable, lequel se décomposant simultanément avec l'air déphlogistiqué par l'inflammation, laisse de l'acide méphitique.

Lavoisier savait d'ailleurs que lorsqu'on décompose du charbon en faisant passer de l'eau sur cette substance, tenue incandescente dans un tube, il se résolvait en gaz inflammable mêlé d'acide méphitique, et que le charbon se serait entièrement converti en gaz acide méphitique, s'il eût trouvé assez de gaz vital pour brûler complètement.

Dans l'expérience qu'on croit propre à décider la nature du gaz acide méphitique, qu'on dit être composé de vingt-huit parties de carbone et de soixante-douze de gaz déphlogistiqué, je ne vois rien autre chose que ce qui se passe dans la combustion ordinaire; et si le gaz inflammable extrait du charbon a décomposé moins de gaz déphlogistiqué, c'est que cet air inflammable était mêlé de gaz acide méphitique.

Les expériences suivantes font connaître que le gaz acide méphitique se forme par la décomposition simultanée du gaz déphlogistiqué et du gaz inflammable.

Si l'on distille une once de chaux rouge de mer-

cure, elle produit assez de gaz vital pour déplacer d'un récipient une pinte et demie d'eau ou quarante-huit onces.

La même quantité de chaux de mercure, distillée avec un cinquième de poudre de charbon, produit assez de gaz acide méphitique pour déplacer une pinte et demie d'eau.

La chaux grise cristallisée de manganèse, soumise aux mêmes expériences, produit les mêmes résultats.

Le gaz acide ignifère qu'on retire de la manganèse, en la faisant digérer à froid avec quatre parties d'acide marin, se modifie en gaz déphlogistiqué, lorsqu'on expose la manganèse au feu sans intermède. Ce gaz ne manifeste pas de propriété acide, mais il se reproduit sous forme de gaz acide méphitique, par l'intermède du charbon qu'on distille avec la manganèse.

Si la mine de fer spathique, si la malachite, si la pierre calaminaire, le plomb blanc et d'autres matières minérales produisent du gaz acide méphitique, par la distillation, c'est que ces substances contiennent de l'acide ignifère, et une matière oléagineuse qui se carbonise.

S'il se forme du gaz acide méphitique lorsqu'on verse des acides sur de l'alcali ou sur de la terre calcaire, c'est que l'acide igné qui est partie intégrante de ces substances alcalines, se modifie en gaz acide méphitique, en se combinant avec le phlogistique des acides qu'on a employés pour leur saturation.

L'acide méphitique combiné jusqu'au point de sa-

turation avec l'alcali fixe, forme un sel qui ne s'altère point à l'air, dont les cristaux cubiques décrépitent sur les charbons ardents; ce que j'ai fait connaître le premier. Ce tartre méphitique, mêlé avec un volume égal d'eau, produit un froid qui fait descendre le thermomètre de Réaumur de quatre degrés.

Si l'on soumet à la distillation du tartre méphitique, l'acide qu'il contient se dégage, et l'alcali qui reste dans la cornue n'a éprouvé aucune altération.

Quoique les chimistes pneumatiques désignent les alcalis fixes par l'épithète de *carbonate*, il n'en est pas moins vrai que l'acide méphitique qu'ils fournissent lorsqu'on les sature d'acide, n'est qu'une modification de l'acide igné, partie intégrante de ces alcalis.

Gaz, ou air nitreux.

L'acide nitreux surchargé de phlogistique, forme une espèce de soufre gaziforme, incolore, immissible à l'eau.

Si l'on introduit du gaz déphlogistiqué dans le récipient hydro-pneumatique qui contient du gaz nitreux, il se produit aussitôt une couleur rutilente, accompagnée de chaleur et d'une lumière sensible dans l'obscurité. Dans cette expérience l'acide ignifère, principe du gaz déphlogistiqué, étant plus pesant que l'acide nitreux, s'empare du phlogistique auquel il devait son état gazeux; la chaleur, la couleur et la lumière sont dus à la combustion du soufre ignifère qui se forme dans cette expérience, où l'acide nitreux devient libre et missible à l'eau.

Les quatre gaz précités, savoir : le gaz déphlogistiqué, le gaz inflammable, l'air fixe ou gaz acide méphitique, et le gaz nitreux, sont des produits de la décomposition des mixtes.

Quoique toutes les substances métalliques produisent du gaz nitreux lors de leur dissolution par cet acide, et qu'on puisse coërcer ce gaz à l'aide de l'appareil hydro-pneumatique, je préfère l'extraire en décomposant du sucre par huit parties d'acide nitreux à trente-deux degrés.

Un gros de sucre produit, par la distillation, quatre pintes de gaz nitreux. Si l'on donne le contact de l'air à une cloche contenant une pinte de gaz nitreux, à l'instant il prend une couleur rouge, due à la combinaison du gaz déphlogistiqué. Si l'on présente un thermomètre dans l'atmosphère rutilente de ce gaz, la chaleur qui se produit fait monter le mercure de sept degrés.

Dans le gaz nitreux la combinaison de l'acide est si intime avec le phlogistique, que ce gaz n'altère pas la couleur bleue des végétaux.

Air phlogistiqué de Priestley, aer lethalis, *gaz délétère*, *azote*.

Ce gaz délétère auquel on peut laisser le nom grec *azote*, qui signifie une substance qui n'est pas propre à entretenir la vie, ne se trouve pas à nu dans la nature, mais combiné avec le quart de son poids de gaz déphlogistiqué, il constitue l'air atmosphérique.

Google

Lorsque le gaz déphlogistiqué a été détruit par la combustion ou par la respiration, l'azote se trouve à nu et à l'état de moufette délétère. Priestley a eu raison de nommer ce fluide *aériforme*, air *phlogistiqué*, puisqu'il est formé d'acide ignifère surchargé de phlogistique, gaz azote, que le feu ne peut détruire, parce que son acide a plus de rapport avec le phlogistique que tous les autres; aussi cet azote a-t-il résisté jusqu'à présent aux efforts que les physiciens ont fait pour découvrir sa nature.

J'ai fait connaître qu'un moyen mécanique, la seule pression de l'air dans un tube, ou entre les coussinets de la machine électrique, opérait la décomposition de l'air en le réduisant en lumière, en gaz nébuleux et en gaz acide ignifère qui constituent l'électricité.

La lumière est due à l'expansion du phlogistique de l'azote, par le concours d'un peu d'électricité.

Le gaz nébuleux est formé de la combinaison de l'eau, produite par le gaz déphlogistiqué, unie avec le calorique et un peu d'électricité; le gaz acide ignifère qui la constitue était principe de l'azote qui a été séparé de l'excès de phlogistique qu'il contenait.

L'azote est plus léger que le gaz déphlogistiqué, parce que l'acide ignifère, une de ses parties constituantes, est surchargé de phlogistique.

Le gaz azote prend le caractère d'air atmosphérique, lorsqu'il a été conservé sous l'eau pendant quelque temps; il y a donc dans cette expérience un quart d'azote de déphlogistiqué.

La gaz hépatique (1) qui résulte de la décomposition du foie de soufre à base d'alcali fixe, par l'intermède d'un acide, répand une odeur fétide d'œufs couvis, qu'il doit à de l'alcali volatil, qui tient en dissolution du soufre : c'est à cette espèce de gaz que les eaux minérales de Cotteret doivent leur odeur et leur propriété.

C'est à une émanation hépatique semblable, produite par la combustion du charbon de terre, qu'est due la couleur noire que contractent les galons d'or et d'argent dans l'atmosphère de Londres.

La formation du gaz hépatique, lors de la trituration du soufre et du mercure, ou lors de la trituration du fer et du soufre, offre un fait bien remarquable, puisque ce gaz recèle la matière alcaline qui se trouve principe de tout gaz hépatique.

C'est de la putréfaction des animaux que se forme la plus grande quantité de gaz hépatique, qui est accompagné d'émanations fébrifères.

Air atmosphérique.

La sphère de vapeurs élastiques, dans laquelle nous vivons, est nommée *atmosphère;* elle est composée d'air, d'eau, de lumière, de calorique, d'électricité, de gaz acide méphitique, etc. Toutes ces matières s'y

(1) Les oxiphiles l'ont désigné sous le nom d'*hydrosulfure*, mot qui signifie *soufre, eau.*

trouvent à l'état de fluide élastique où l'air domine (1).

Torricelli, qui fut secrétaire de Galilée pendant sa cécité, a fait connaître, en 1643, que l'air exerçait sur les corps une pesanteur propre à soutenir une colonne de mercure à la hauteur de vingt-huit pouces, en supposant qu'on fasse cette observation dans les lieux qui sont au niveau de la mer. Ce physicien fit en même-temps connaître que la pesanteur de l'air pouvait soutenir une colonne d'eau à trente pieds, dans un tuyau dont l'extrémité supérieure était fermée.

Pascal fit une découverte non moins importante en faisant connaître que le baromètre pouvait être employé pour déterminer la hauteur des montagnes; que le mercure descendait d'une ligne de douze toises en douze toises au-dessus du niveau de la mer.

M. de Saussure ayant gravi jusqu'à la cime du Mont-Blanc, estimée deux mille quatre cent cinquante toises au-dessus du niveau de la mer, le baromètre était descendu de seize pouces; lui, ainsi que ses guides, respirait difficilement, et leur pouls indiquait la fièvre.

M. de Saussure rapporte que, lorsque le mercure est élevé à vingt-huit pouces dans le baromètre, la pression de l'air sur notre corps équivaut à vingt-deux mille trente-trois livres douze onces (2). Si

---

(1) Anaximène a regardé avec raison l'atmosphère comme la source de toutes les productions naturelles.

(2) D'après le calcul de M. de Saussure, il résulte que tous les points de notre corps sont chargés du poids d'une colonne

l'on est élevé dans l'atmosphère à douze cent cinquante toises, le baromètre ne marque que vingt-un pouces; la pesanteur de l'air sur nos corps se trouve diminuée de cinq mille cinq cent huit livres sept onces (1).

M. de Saussure a reconnu que, lorsqu'on est élevé à douze ou quatorze cents toises, les forces musculaires diminuent et s'épuisent, état qui est suivi de l'assoupissement, de sorte qu'après avoir parcouru vingt ou trente pas, il faut se reposer quelques minutes; sans cette précaution, le battement des artères devient si rapide, qu'on peut tomber en défaillance; si l'on restait trop de temps à se reposer, on courrait risque de s'assoupir, malgré le vent et le froid qu'on éprouve à cette hauteur.

MM. de Humboltd et Bompland ayant gravi jusqu'à deux mille sept cent soixante-treize toises du volcan d'*Antisana*, le baromètre y baissa jusqu'à quatorze pouces sept lignes, et le thermomètre descendit à quatorze degrés au-dessous de zéro. Ces intrépides naturalistes furent obligés de s'arrêter à cette hauteur, parce que la pression de l'air exercée sur leur corps était

---

de mercure de vingt-huit pouces de hauteur; ce fluide exerce donc, sur une surface d'un pouce carré, une pression équivalente à soixante-dix-huit livres onze onces, quarante grains, poids de marc.

(1) La rareté de l'air me paraît devoir être attribuée à la décomposition qu'il éprouve dans des lieux élevés, les gaz dont l'air est composé concourant à la formation de la lumière et de l'électricité atmosphérique.

Digitized by Google

une fois moindre, et que le corps était comprimé en moins de onze mille dix-sept livres et demie, ce qui occasionne une dilatation et la rupture des vaisseaux; aussi le sang sortait-il de leurs lèvres, de leurs gencives et de leurs yeux. L'affaissement musculaire est tel qu'on éprouve des envies de vomir : un des hommes qui accompagnaient M. de Humboltd tomba en syncope.

MM. de Humboltd et Bompland se sont élevés, au Chimboraço, à trois mille dix-sept toises, et ne se trouvaient plus qu'à deux cent cinquante de la cime de cette montagne qui est terminée par mille toises de neige.

Si l'on met un baromètre sous le récipient d'une machine pneumatique, on voit le mercure descendre dans la proportion de la quantité d'air qu'on a soutirée du récipient; dès lors qu'on y restitue l'air, le mercure s'élève dans le tube.

La physique doit à Priestley (1) l'analyse et la synthèse de l'air, qui est une des plus belles découvertes qu'on ait pu faire. Il résulte de ses ingénieuses expériences, que l'air est composé d'un quart de gaz déphlogistiqué et de trois quarts de gaz azote. Pour démontrer la présence du gaz déphlogistiqué, il se

(1) Avant Priestley, l'ingénieux Scheele avait connu les gaz qui composent l'air atmosphérique, comme on peut le voir en lisant son admirable Traité de l'air et du feu, ouvrage digne d'immortaliser un homme : c'est à ce même suédois que la chimie doit les découvertes les plus importantes.

servit du gaz nitreux, lequel se décompose et brûle en produisant de la chaleur et une couleur d'un rouge jaunâtre, lorsque le gaz déphlogistiqué s'empare du phlogistique du gaz nitreux.

Pour apprécier la pureté de l'air, c'est-à-dire, pour déterminer la quantité de gaz déphlogistiqué qui s'y trouve, on prend un tube gradué, fermé à une de ses extrémités, on remplit ce tube d'eau et on l'expose sur la tablette de la cuve hydropneumatique. On introduit dans cet eudiomètre (1) une mesure de gaz déphlogistiqué pur. On y fait ensuite passer une mesure semblable de gaz nitreux, dont la décomposition instantanée produit chaleur et rutilence. On continue à introduire des mesures de gaz nitreux dans l'eudiomètre, jusqu'à ce qu'on n'aperçoive plus de rutilence, laquelle cesse à la quatrième mesure.

Cette expérience de comparaison devient nécessaire pour celle qui doit faire appécier la pureté de l'air atmosphérique, dont une mesure introduite dans l'eudiomètre n'est propre à décomposer qu'une mesure de gaz nitreux, parce que l'air ne contient qu'un quart de gaz déphlogistiqué; l'azote se trouve dans l'eudiomètre.

On peut déterminer, avec assez de précision, la proportion d'azote qui fait partie de l'air atmosphérique, en brûlant un très-petit bout de bougie posé sur un morceau de verre doûci, qu'on couvre d'une

(1) Dérivé du mot grec *eudia*, qui signifie *air pur*.

cloche dont les bords sont usés à l'émeril; la lumière s'affaiblit par progression, et s'éteint bientôt. Le récipient adhère si fortement au plateau, par la portion de vide qui s'est formée, qu'il est difficile de l'en détacher.

Ayant mis cet appareil dans une cuve hydropneumatique, étant parvenu à détacher sous l'eau le plateau, celle qui a remplacé le vide s'est élevée sous forme de gerbe dans la cloche, laquelle avait huit pouces de hauteur sur trois de diamètre. J'ai fait passer cet azote sous une autre cloche remplie d'eau, afin d'en séparer l'acide méphitique qu'il pouvait contenir; j'ai ensuite fait repasser ce gaz dans le premier récipient que j'avais rempli d'eau : j'ai jugé, par le déplacement qui s'en est fait, et par l'eau qui restait dans la cloche, qu'il y avait eu décomposition du quart de l'air, puisqu'il y avait deux pouces d'eau dans la cloche; les six pouces qui restaient contenaient l'azote.

La respiration et la combustion laissent dans l'atmosphère tant d'azote et de gaz acide méphitique, qu'on peut être promptement asphixié dans les endroits où il y a beaucoup de bougies allumées et d'hommes rassemblés, lorsqu'il n'y a point de courant d'air.

L'air est essentiellement composé des deux gaz dont je viens de décrire les propriétés, mais il tient en outre en dissolution plus ou moins d'eau, qui est rendue sensible par l'hygromètre de Saussure, qui a fait

connaître que celui fait avec le cheveu offrait le moyen d'obtenir l'effet le plus sensible.

Les miasmes odorants qui émanent de différents corps, concourent à rendre l'atmosphère plus ou moins saine. Celle des lieux marécageux, et sur-tout de ceux où il y a beaucoup de vase, procure des fièvres et des maladies putrides, occasionnées par le gaz inflammable et alcalin qui s'en dégage.

La nature des plantes qu'on cultive influe sur la salubrité de l'air.

L'émanation de la belladone, dans le temps de sa floraison, procure des vertiges et une espèce de folie. Celle des pavots assoupit, et devient mortelle si l'on s'endort au bout d'un champ de pavots en floraison.

L'effet de l'émanation des fleurs de safran est narcotique comme celui du pavot ; on remédie à l'un et à l'autre par l'emploi du vinaigre.

La vie des animaux n'est entretenue que par le gaz déphlogistiqué; mais pourquoi la nature ne l'a-t-elle fait entrer que dans la proportion d'un quart dans la confection de l'air, tandis que les trois autres parties offrent un fluide élastique qui n'est pas propre à entretenir la vie, et qui ne peut être décomposé par la respiration.

On doit encore, dans ce mélange, admirer l'auteur de tout; en effet, si le gaz déphlogistiqué était pur dans l'atmosphère, tout s'incendierait, et la bougie, dont la combustion lente nous éclaire sans nous nuire, brûlerait avec célérité; ce qui produirait une flamme insoutenable. Le gaz déphlogistiqué pur, introduit

continuellement dans le poumon, dérangerait l'harmonie vitale en accélérant la décomposition du gaz inflammable, ce qui produirait trop de feu, tandis qu'il y a combustion lente, si une petite quantité de gaz déphlogistiqué est enveloppée dans une grande quantité d'azote; ce qui est suffisant pour constituer la chaleur vitale déterminée par de l'électricité qui est la cause de la combustion de ce mélange.

Le fluide élastique expulsé du poumon par l'expiration, est un mélange de gaz azote, de calorique, de gaz acide méphitique, et d'eau produite par la combustion des deux gaz, qui est la cause de la chaleur vitale; l'acide méphitique qui en résulte est la dernière altération dont l'acide ignifère est susceptible.

L'eau n'est point compressible comme l'air, qui peut occuper un espace trente-deux fois moindre, et dont le ressort est relatif à la compression qu'il a éprouvée; effet dont la physique a tiré parti pour la confection des fusils à vent.

Les sons harmonieux, ou le bruit terrible du canon, sont dus à la vibration et à la percussion de l'air. On sait que, lorsqu'on fait le vide sous un *creve-vessie*, l'air qui vient à frapper les parois du cylindre de verre produit un bruit aussi considérable que celui de l'explosion d'un coup de fusil.

Il était impossible que l'homme pût se former une idée exacte de la nature de l'électricité, avant d'avoir bien connu la nature de l'air lui-même, et les phénomènes que présente sa décomposition opérée par la seule pression.

Une expérience due au hasard, dans les ateliers du Forez, où l'on fabrique des fusils à vent, ayant fait connaître que la pression de l'air, dans la pompe foulante, embrasait de l'amadou et du linge, détermina M. Lebouvier de Mortiers, amateur connu par son goût pour la physique, à faire construire, par M. du Motiez, une pompe dont le corps était en cristal.

Dans la pression de l'air, opérée par le piston dans cette pompe foulante, qu'on nomme *briquet pneumatique*, on observe trois faits remarquables : une lumière colorée, un nuage ou vapeur sensible, et du gaz acide ignifère, lequel, en s'emparant du phlogistique de l'amadou, ou du linge, en opère l'ignition.

Dans cette expérience, qui est une des plus intéressantes de la physique, on trouve la solution du problème relatif à la formation de l'électricité, qui doit son origine à la décomposition de l'air opérée par la pression, phénomène qui se manifeste dans le tube le plus petit, puisqu'il a lieu dans celui qui n'a pas plus de deux lignes et demie de diamètre sur trois pouces de longueur. Dans ce cas, l'amadou est placé dans une cavité qui termine le piston, qu'il suffit de presser fortement entre les deux paumes de la main pour fouler l'air jusqu'à l'extrémité du tube; on retire aussitôt le piston, et dès qu'il a le contact de l'air, l'amadou prend feu.

On voit par cet exposé que l'effet électrique se manifeste par la décomposition de la plus petite quantité d'air, et qu'il n'exige pas une très-forte compression; compression qui est très-faible dans l'électricité

animale opérée par la pression de l'air dans le poumon, et encore plus faible dans l'électricité végétale qui résulte de la pression de l'air dans les vaisseaux qui charrient la séve.

De l'origine et des propriétés de diverses espèces d'électricité, et de celle des trombes.

Les Anciens, effrayés par les effets de la foudre, ont cru qu'elle était surnaturelle, et qu'elle se forgeait dans les ateliers de Vulcain pour le service de Jupiter, qui la lançait sur la Terre pour servir de présage, ou pour foudroyer l'espèce humaine : l'homme éclairé par l'observation ne vit plus dans la foudre qu'un météore naturel.

L'exposé suivant fera connaître que c'est dans le siècle dernier, et par les découvertes presque simultanées des physiciens les plus célèbres, qu'on est parvenu à connaître la nature et les effets de la foudre, et à la maîtriser.

On a ignoré jusqu'en 1737 que la foudre fût congénère de l'électricité, découverte qui est due à Nollet.

Il y a environ cent cinquante ans qu'un physicien célèbre, Othon de Guerick (1), a fait connaître le

(1) Othon de Guerick, conseiller de l'électeur de Brandebourg, et bourguemestre de Magdebourg, naquit en 1602. La physique lui doit l'invention de la machine pneumatique, celle du marmouzet, qui lui tenait lieu de baromètre, et la belle

premier l'emploi du mot *électricité*, pour désigner la propriété d'attirer les corps légers; propriété qu'il avait reconnue après avoir frotté un globe de soufre; effet que produit aussi le succin, que les Grecs ont nommé *electrum*. Gray trouva la même propriété dans un tube de verre qu'il avait frotté avec du papier gris.

Dufay s'étant isolé dans l'atmosphère, à l'aide d'une corde en soie, électrisa, en le frottant, un tube de verre qui attira fortement des feuilles d'or; une d'elles s'étant portée sur sa jambe, en fut détachée par une personne qui soutira une étincelle douloureuse pour elle et pour Dufay; ce qui donna lieu de faire usage des isoloirs.

On employa pendant quelque temps, en physique, l'appareil d'Haukxbée, pour se procurer de l'électricité qui résultait du frottement d'un globe de verre retenu entre deux poupées; globe auquel on imprimait la rotation à l'aide d'un rouet: telle a été l'origine des moyens employés par les hommes pour se procurer de l'électricité.

Mais il était réservé à Franklin de construire une machine électrique, laquelle, suivant ses dimensions, produit plus ou moins d'électricité : un plateau de verre de forme circulaire, dont l'axe reçoit une manivelle portée sur deux montants verticaux, sur chacun

---

expérience de la sphère creuse, dont les deux hémisphères, réunies par le vide, étaient si adhérentes, que l'effort opposé de seize chevaux ne pouvait les disjoindre.

desquels sont fixés deux coussinets de cuir, rembourés de crin, de manière que pendant la rotation le plateau se trouve frotté par quatre coussinets de forme carrée-oblongue. Le conducteur destiné à soutirer, à accumuler, à déférer l'électricité, est porté par des cylindres de cristal : il offre une colonne métallique creuse, terminée à l'une de ses extrémités par une petite boule, tandis que l'autre offre deux bras demi-circulaires auxquels sont fixés deux petites tasses armées de deux pointes chacune sur leurs bords. L'arc que forme cette partie du conducteur doit répondre au diamètre du plateau, pour soutirer toute l'électricité qui s'épanche circulairement.

On doit à Volta l'*électrophore*, et la pile sans laquelle on n'aurait pu rassembler le galvanisme.

Musschembroëck a fait connaître qu'on pouvait accumuler l'électricité et la conserver pendant un certain temps, par le moyen de l'appareil nommé *bouteille de Leyde*.

Romas (1), Franklin et Charles ont confirmé, par des expériences qu'ils ont faites avec le cerf-volant à cordes métalliques, que l'électricité naturelle était congénère de celle due à l'art.

Des physiciens célèbres, Dufay, Nollet, Symmer, Coulomb, ont avancé que l'électricité se composait de deux fluides, qu'ils ont nommés *vitré* et *résineux*;

---

(1) C'est a Romas qu'est due l'invention du cerf-volant électrifère, à cordes métalliques.

mais ils n'ont pas déterminé quelle était leur nature.

Les effets du gaz acide ignifère, qui sont semblables à ceux que produit l'électricité, m'autorisent à avancer que cet acide est l'essence du soufre ignifère qui constitue l'électricité.

L'électricité atmosphérique est aussi le produit de la pression et de la décomposition de l'air : la même cause qui produit le flux et le reflux paraît concourir à la formation de l'électricité atmosphérique, théorie qui est confirmée par l'état où se trouve l'électricité dans l'atmosphère qui est plus sensible à l'aube du jour et vers son déclin ; ce qui est rendu palpable à l'aide du cerf-volant électrifère de Romas.

Il paraît que l'eau vaporisée qui constitue la rosée du matin, et celle qui forme le serein, servent de véhicule à l'électricité atmosphérique, puisque vers le milieu du jour, lorsque le soleil est sans nuages, le cerf-volant ne soutire point d'électricité de l'atmosphère.

L'électricité est impondérable : elle active la végétation ; aimante le fer ; est lumineuse ; est ignifère ; calcine, brûle et volatilise les métaux ; accumulée, elle forme la foudre qui éclate sans répandre d'odeur.

La foudre a une force projectile, paralyse, asphyxie, ramollit les os.

L'électricité, réunie au calorique, concourt à réduire l'eau en gaz blancs, opaques, qui sont neuf cents fois plus légers que l'eau ; gaz qui constituent les nuages dont la couleur et la pesanteur varient, ce

qui paraît dû aux matières propres à former du gaz inflammable. Lorsque l'électricité, partie constituante du nuage, en est soutirée, il se trouve réduit à l'état d'eau, qui se précipite sous forme de pluie; mais si l'électricité et le calorique ont été soutirés à-la-fois, de ce dégagement subit résulte le frigorique qui met l'eau à l'état de petits glaçons nommés *grêle*.

Lors de la formation de l'électricité par la pression de l'air atmosphérique, les nuages lui servent d'excipient; dès qu'elle s'est rassemblée elle se condense en soufre ignifère qui se précipite sous forme de serpenteaux ou boules ardentes.

La foudre ne doit donc être considérée que comme une espèce de pyrophore que l'eau décompose, aussi une grande pluie annonce-t-elle la fin d'un orage; aussi la foudre soutirée par le paratonnerre perd-elle tout son caractère, lorsqu'à l'aide du conducteur elle communique avec l'eau d'un puits ou dans un terrain humide.

Quand la foudre frappe la terre, et n'y trouve rien de combustible, elle s'y divise en étincelant, et ne produit qu'une explosion, dont le bruit n'est pas plus fort que celui d'un coup de fusil; cette explosion n'est point accompagnée d'odeur.

Il ne faut pas confondre la foudre avec le bruit roulant qu'on nomme tonnerre, lequel n'est que la détonnation de traînées d'un mélange de deux parties de gaz inflammable et d'une de gaz déphlogistiqué, auquel l'étincelle électrique, qu'on nomme *éclair*, à mis le feu.

Si la foudre tombe sur un arbre et se précipite en terre le long de son écorce, elle y trace un sillon longitudinal de la largeur et de la profondeur d'un ou deux pouces; toute cette partie est charbonnée: mais si la foudre a frappé le centre du tronc d'arbre, elle l'éclate, tant est grande sa force expansive.

La foudre paraît quelquefois avoir un effet projectile étonnant, qu'on ne doit attribuer qu'à une trombe ventifère qui se produit en même temps; ce qui est confirmé par ce qu'a éprouvé M. Brillouet, chirurgien du duc de Bourbon, lequel ayant été surpris, le 23 juin 1773, par un orage accompagné de grêle et d'un vent impétueux, à deux lieues de Chantilly, près du bac de Verneuil, descendit de cheval, et chercha un abri sous un arbre de moyenne grandeur, où s'était déja réfugié un cultivateur.

Afin d'opposer plus de résistance au vent, ils se serrèrent à bras-le-corps en embrassant l'arbre. M. Brillouet tenait son cheval par la bride, très-près du mords. La foudre étant tombée sur M. Brillouet et sur le cultivateur, les sépara : ce dernier fut jeté à six pieds de l'arbre, vers l'Orient, et le cheval à l'Occident, dans un fossé qui était à la même distance. M. Brillouet fut enlevé et transporté à environ vingt-cinq pas, dans la direction du fossé, en décrivant une parabole. Les bateliers qui étaient de l'autre côté de la rivière d'Oise aperçurent dans l'air M. Brillouet, qui ne leur offrit qu'une masse noire qu'ils crurent d'abord n'être qu'un *dindon*, enlevé par l'ouragan.

M. Brillouet resta pendant trois quarts-d'heure en asphyxie. Ayant repris un peu ses sens, il fit de vains efforts pour se relever. Son côté gauche, qui avait servi de conducteur à la foudre, était presque paralysé; il ne put se retourner que sur le dos. La pluie qui tombait sur son visage le ranima assez pour qu'il pût se traîner du côté de l'arbre; il éprouva un accès de fureur tel, qu'il frappait la terre avec son couteau de chasse, dont il voulut percer les bateliers du bac qui étaient venus pour le secourir. Peu après, il se releva, et dirigea ses pas vers le cultivateur, qui avait la face contre terre, la langue hors la bouche, chargée d'écume, et le visage noir. Cet homme resta quatorze heures en asphyxie; après en avoir été rappelé, il se trouva sourd, et tremblant de tous ses membres (1).

M. Brillouet fut conduit chez le curé de Verneuil, qui le fit mettre au lit, où après avoir éprouvé un fort accès de fièvre, il s'endormit : il fut en état de retourner à Chantilly le lendemain.

---

(1) M. d'Alibard, l'un des premiers physiciens qui a soutiré l'électricité atmosphérique sans se ménager, est resté tremblant de tous ses membres.

M. de Romas ayant reçu une forte commotion d'un nuage orageux, lorsqu'il avait la tête tournée et penchée, ses nerfs furent si fortement affectés qu'il resta toute sa vie dans cette attitude.

Le professeur Richmann, à Pétersbourg, fut frappé de mort, en 1753, pour avoir reçu la commotion d'un nuage orageux.

M. Brillouet m'a dit que, depuis cet accident, il était devenu triste et pusillanime. Tous les instruments de fer qui étaient dans sa trousse se trouvèrent aimantés (1).

Si M. Brillouet et le cultivateur n'ont pas été tués par la foudre, c'est qu'ils en ont été frappés verticalement : les faits suivants confirment ce que j'avance.

Dans le dessein de déterminer quels étaient les cas où la foudre asphyxiait et ceux où elle frappait de mort, je fis, en 1777, des expériences multipliées, de concert avec MM. Lacépède et Mayer : nous opérâmes sur des oiseaux ; tous ceux sur la tête desquels nous portâmes le coup foudroyant cessaient, à la seconde, d'avoir aucun mouvement, et étaient roides comme s'ils eussent été gelés, état dont je les rappelais aussitôt en présentant leur bec à quelques gouttes d'alcali volatil fluor. Tous les oiseaux sur lesquels nous portions le coup fulminant sur la poitrine, rendaient une écume sanguinolente par le bec, et étaient agités de convulsions suivies de la mort.

La foudre a aussi la propriété de ramollir les os, comme le prouve le fait suivant, qui m'a été rapporté par M. Mitié, médecin de la faculté.

En 1773, à Serqueux près Bourbonne, une femme, occupée à sarcler, fut frappée de la foudre ; lorsqu'on

---

(1) L'électricité a la propriété d'aimanter le fer, comme le prouvent les barres de ce métal exposées verticalement à l'air. M. d'Alibard a fait voir qu'on pouvait changer les pôles d'une aiguille, en déférant dessus une forte électricité.

voulut enlever son cadavre, on trouva que ses membres n'offraient plus qu'une masse molle.

On n'observe point de plaies ni de déchirures sur le corps des personnes qui ont été foudroyées, mais quelques traces rouges, indication de la partie de leur corps par où l'électricité s'est écoulée.

Je viens d'exposer les effets de la foudre sur les corps organisés vivants; mais si elle se porte sur des matières combustibles, tel que le bois sec, elle s'y décompose : le gaz acide ignifère qui en résulte, se combine à l'instant avec le principe inflammable de l'huile du bois, qui se trouve enflammé aussitôt dans toute sa longueur.

Il n'y a pas d'expérience plus propre à confirmer ce fait, que le feu immense et rapide qui se produit, lorsqu'après avoir mêlé six grains de *tartre ignifere* et trois de sucre, on y porte, avec un tube d'émail, un atôme d'acide vitriolique. Dans l'instant du contact il se produit une flamme de huit pouces de hauteur sur quatre de largeur, qui est due au gaz acide ignifère, lequel s'empare du phlogistique de l'huile du sucre.

Franklin ayant reconnu que la plus forte électricité pouvait être soutirée d'une batterie, à l'aide d'une aiguille métallique, sans produire de fulmination, conçut l'idée du paratonnerre, et parvint à soutirer la foudre (1), ce qui lui mérita la devise honorable : *Eripuit cœlo fulmen.*

---

(1) La machine électrique de M. de Courtanvaux, dont le

Pour établir un paratonnerre, il suffit de fixer au-dessus d'un bâtiment une barre de fer de vingt-cinq à trente pieds, dont l'extrémité supérieure doit être terminée en aiguille, qu'il faut dorer, afin d'éviter qu'elle se rouille et ne s'émousse (1). L'extrémité inférieure de la barre de fer doit être entourée d'un collet à anneaux qui communique à une longue suite d'une espèce de chaîne faite avec du carillon (2); c'est ce qu'on nomme conducteur. Il est essentiel que son extrémité communique avec de l'eau, ou soit enfoncée assez profondément en terre pour que l'humidité anéantisse l'effet de la foudre.

Il arrive quelquefois que le paratonnerre (3) soutire toute l'électricité foudroyante d'un nuage, sans qu'on

---

plateau avait quatre pieds de diamètre, produisait une si grande quantité d'électricité, qu'on pouvait la soutirer à donze pieds de distance, à l'aide d'une pointe.

(1) Si la foudre avait fondu et arrondi la pointe du paratonnerre, loin de jouir de sa propriété préservative, elle deviendrait nuisible.

(2) L'Institut, dans un rapport sur les paratonnerres, fait le 2 novembre 1807, rejette l'emploi des conducteurs faits avec des cordes formées par la réunion de fils de fer.

M. Billaux fait avec des fils de laiton les conducteurs de paratonnerres pour la marine.

(3) La sphère d'attraction électrique du paratonnerre n'a pas plus de trente pieds de rayon; de sorte qu'un paratonnerre ne peut préserver de la foudre qu'une surface de soixante pieds, et si le bâtiment en offre d'avantage, il faut y établir des paratonnerres de soixante pieds en soixante pieds.

entende d'autre bruit que l'éclat de l'étincelle électrique ; il se trouve alors une si grande quantité d'électricité accumulée, qu'il en reflue assez pour produire, dans les environs, un effet fulminant qui se manifeste lorsqu'il y a des cheminées voisines des paratonnerres, terminées par des tuyaux de tôle, comme je l'ai éprouvé dans la nuit du 5 au 6 mai 1808. La chambre que j'occupe est à environ vingt-cinq pieds d'un paratonnerre ; la cheminée est terminée par un tuyau de tôle qui soutira une partie de la foudre. Cette cheminée était fermée par un châssis de bois couvert de toile et de papier peint, fixé au manteau pour intercepter le passage de l'air : la foudre traversa le châssis, y fit un trou d'un pouce de diamètre, et la toile fut déchirée de la longueur de cinq pouces ; à un pied de distance, on remarquait une autre déchirure d'environ quatre pouces.

La foudre éclata en produisant un bruit égal à un coup de fusil ; elle s'était portée sur une petite statue de bronze doré qui était sur la cheminée, qu'elle détacha de son piédestal, et la fit tomber dans la direction du nord : en même temps, j'entendis un bruit que je ne puis mieux comparer qu'à celui d'un torrent, ou d'un bâtiment qui s'écroule. Il n'y avait aucune odeur dans ma chambre, où j'étais couché et très-éveillé. J'éprouvai une commotion accompagnée d'une suffocation ; je restai, pendant deux ou trois jours, dans un ébranlement de nerfs tel que je n'en ai jamais éprouvé de semblable.

Afin de préserver d'accidents pareils à celui que

j'ai éprouvé, et que je viens de décrire, il faut faire communiquer, avec le conducteur, les tuyaux de tôle, et, pour le mieux, éviter d'en mettre.

La plus forte électricité ne calcine, ne brûle, ne fond les métaux que lorsqu'ils sont en fils très-minces; aussi l'extrémité acérée des paratonnerres n'est-elle fondue que de la longueur de douze à quinze lignes, comme l'a prouvé M. Billaux, ingénieur de la marine.

On voit tous les jours des fils de fer de sonnettes servir de conducteur à la foudre, sans être détruits.

Un des effets les plus forts de la foudre est celui dont on doit la description à M. Beyer. Il eut lieu à Antoni, près Paris, le 14 février 1809, à sept heures du soir, dans la maison de M. Badenier, où le fil de fer d'une sonnette fut brûlé dans la longueur de deux pieds, en laissant sur la muraille un dessin brunâtre de la longueur de six pieds, sur quatre de large. Ce dessin offre, en grand, la configuration que je décris en parlant de la calcination des fils métalliques, faite dans la presse électrique.

La lumière produite par la combustion de ce fil d'archal fut si considérable, que le vestibule parut dans l'instant rempli de flamme.

On a vu des casseroles, suspendues dans des cuisines, être perforées par la foudre.

Le fait suivant, que je tiens de M. Ruault, mon ami, qui en a été le témoin oculaire, est bien plus remarquable.

Dans le mois de juillet 1764, à la suite d'un violent orage, la foudre s'étant introduite dans la maison de

Madame Siret, à Évreux, par la cheminée d'une chambre où sept personnes étaient au moment de se mettre à table, Madame Siret, qui était assise près d'une croisée, fut frappée de mort à la tempe; les six autres personnes furent renversées, et restèrent asphyxiées pendant plus d'une demi-heure; la table fut écrasée. Cet effet, ainsi que l'asphyxie, ont été produits par la pression que l'air a éprouvé lors de l'explosion de la foudre, qui pénétra en outre à travers le trou de la serrure d'une armoire, et se porta sur une pile d'assiettes d'étain, qu'elle perfora alternativement, c'est-à-dire, que la première, la troisième, la cinquième, la septième, etc., se trouvèrent percées, tandis que la seconde, la quatrième, la sixième, etc., se trouvèrent intactes. On réunit les assiettes perforées, et l'on vit que les trous s'ajustaient l'un sur l'autre, et formaient une espèce de lunette.

Les paratonnerres bien disposés sont d'un effet certain pour soutirer la foudre, quoique quelques journaux, du mois de juillet 1808, aient voulu insinuer qu'on avait donné trop de confiance aux paratonnerres. Ils citaient, pour appui, qu'une maison de Knonau, près Zurich, avait été fulminée, quoique armée d'un paratonnerre. C'est dans le dessein de constater ou de détruire cette assertion, que j'écrivis à Zurich. Voici l'extrait de la lettre qui m'a été écrite en réponse, en date du 16 août 1808; elle contient les détails donnés par M. Breitinguer, physicien, qui a été envoyé par le gouvernement de Zurich, pour examiner les ravages qui ont été produits à Knonau,

par la foudre qui tomba plusieurs fois pendant le même orage, le 22 juillet 1808, dans les environs de Knonau. Le château fut d'abord foudroyé, mais le paratonnerre le préserva ; une grange, à cent vingt pieds du château, également armée d'un paratonnerre, fut préservée de la foudre. Peu après, le tonnerre tomba sur la maison Walder, distante d'environ trois cents pieds de la grange, et à quatre cents pieds du château. Cette maison était sans paratonnerre ; la foudre s'introduisit par la cheminée d'une chambre où s'étaient retirées plusieurs personnes en sueur et toutes mouillées ; un des côtés de cette chambre est fermé par des croisées vitrées en plomb, fixées par de petites tringles de fer.

A une des extrémités de ce côté était un baromètre arrêté par deux vis ; un enfant qui se trouvait placé immédiatement sous le baromètre, fut tué par la foudre. Sur le même banc étaient trois enfants et un jeune homme de seize ans, qui avait la tête appuyée sur la fenêtre ; ce jeune homme fut frappé de mort : les trois enfants furent renversés et asphyxiés. Toutes les personnes qui étaient dans cette chambre ne reçurent aucune impression, excepté une fille de vingt ans qui tomba évanouie, et sur les jambes de laquelle on remarqua quelques lésions.

On voit par cet exposé que cet effet de la foudre s'est produit par communication, de la même manière qu'on procure la commotion électrique aux personnes qui communiquent entre elles en se touchant ; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que des cinq

personnes assises sur le même banc, et qui furent foudroyées en même temps, il n'y eut que la première et la dernière qui furent frappées de mort.

L'électricité transmise par une chaîne formée de plusieurs milliers d'hommes ne s'affaiblit point, ce qui est peut-être dû à la célérité avec laquelle elle se transmet, célérité qui a été estimée par Gray et Winkler de douze mille deux cent soixante-seize pieds dans l'espace d'une seconde.

On lit dans l'histoire des Juifs par Josephe, que le toit du temple de Salomon, à Jérusalem, était doré et hérissé de longues pointes de fer : ce sont ces mêmes pointes que les Juifs enlevèrent, et dont ils se servirent comme autant de javelots, l'an 69 de l'ère chrétienne, lors du siége de Jérusalem par Titus.

M. Michaelis, professeur à Gottingue, a dit dans son Journal, qui a pour titre *Bibliothèque Orientale*, que ces pointes avaient fait fonction de paratonnerre; ce qui est aussi l'opinion de M. Lichtenberg, professeur de physique à Gottingue.

Les anciens ont été dans l'opinion que le temple de Salomon fut protégé par Jéhova, parce que le tonnerre n'y tomba jamais, quoiqu'il fût sur le même plateau et encore plus élevé que le château Royal, sur lequel la foudre tomba souvent; vérité qui est confirmée par les cantiques que David a faits à ce sujet.

DES TROMBES (1).

De tous les météores, les trombes sont au nombre de ceux dont les effets sont les plus terribles, et la cause la moins connue: les trombes ne se manifestent que dans des temps d'orage.

Il y a deux espèces de trombes, différentes par leurs effets; c'est pour les distinguer que je nomme l'une *aquifere*, et l'autre *ventifere*.

Les mémoires de l'Académie des Sciences de Paris offrent des descriptions intéressantes de l'une et de l'autre.

La trombe qu'on observa, en 1741, sur le lac de Genève, quoique différente de celle que je décrirai ci-après, me paraît devoir être citée la première. D'un nuage assez noir, se prolongea une colonne nébuleuse qui se terminait en cône, et communiquait jusqu'à la surface de l'eau du lac, dont on vit s'élever des jets ou bouillons d'un pouce de diamètre, sur plus d'un pied de long. Ce météore ne dura que cinq à six minutes, et disparut en répandant des vapeurs épaisses, qui ne furent point accompagnées de pluie ni de vent.

Deux voyageurs célèbres, Thévenot et le Gentil, nous ont donné des détails intéressants sur la manière dont se forment les trombes *aquiferes;* c'est également

---

(1) Elles sont aussi connues sous le nom de *syphon*, mot grec qui signifie tube ou colonne.

d'un nuage épais (1), qui se prolonge en colonne (2) conique, dont l'extrémité effleure l'eau des mers, que l'on voit aussitôt s'élever en bouillons d'environ un pied et demi, sur un pouce de diamètre. A l'instant de cette communication, on aperçoit une fumée semblable à celle que produirait de la paille qu'on brûle, et en même temps on entend un bruit semblable à celui que produit un torrent.

Dès que les syphons qui se sont établis à la surface de l'eau cessent de se manifester, la trombe devient le jouet du vent, et ne tarde pas à se résoudre en un torrent d'eau (3).

Thévenot a vu sur mer trois trombes se former à-la-fois : je crois qu'on peut expliquer de la manière suivante la formation des trombes aquifères.

La colonne qui communique au nuage dont elle émane, et qui est plus pesante que lui, puisqu'elle

(1) La trombe aquifère, dit Dampierre, accroît en grosseur et noirceur, à mesure qu'elle aspire l'eau.

(2) La quantité d'eau qui est aspirée par ces syphons est très-considérable, puisqu'on a vu de petites rivières être desséchées par l'aspiration de ces trombes, et le poisson rester à sec sur leur lit, ce qui a eu lieu dans les environs de Rheims; fait qui m'a été rapporté par M. Aubert du Petit-Thouars.

(3) Quoique les physiciens qui ont écrit sur les trombes aquifères citent des vaisseaux submergés par leur chûte, j'en ai parlé à des navigateurs dignes de foi, qui m'ont dit avoir vu beaucoup de trombes se former, et n'avoir aucun exemple à citer de vaisseaux endommagés par la chûte de l'eau qu'elles produisent.

s'approxime en plus de la terre, est chargée de principe ignifère et d'électricité, lesquels se combinant avec l'eau que la colonne aspire, constituent le gaz aqueux et léger qu'on nomme *nuage*, lequel se résout en eau à mesure que l'électricité en est soutirée, ce qui dure ordinairement cinq à six minutes, temps qui représente aussi la durée de l'aspiration de l'eau des trombes.

L'histoire de l'Académie Royale des Sciences, pour l'année 1737, nous offre un détail très-intéressant d'une trombe ventifère qui exerça ses ravages à Capestan, près Béziers. On vit alors une colonne noire qui descendait d'un nuage jusqu'à terre, où elle se terminait en pointe; elle obéissait au vent, qui soufflait de l'ouest au sud-ouest. Cette trombe était accompagnée d'une fumée épaisse et d'un bruit pareil à celui d'une mer fort agitée; par-tout où elle s'étendit elle produisit des ravages terribles, renversant, arrachant, déracinant tout ce qui se trouvait sur son passage. Cette trombe marqua aussi le chemin qu'elle parcourut sur la terre, par une large trace battue où trois carrosses de front auraient pu passer.

La trombe qui a exercé ses ravages à Paris, le 29 mai 1809, est de la même nature que celle qui a eu lieu à Capestan; aussi laissa-t-elle des traces de son irruption, en renversant, arrachant et déracinant tout ce qui était dans sa direction; elle a découvert des maisons et rompu en trois une porte cochère très-forte, de dix-huit pieds de hauteur, etc.

La formation de cette trombe ventifère avait été

précédée par un coup de tonnerre; sa décomposition fut suivie d'une averse si rapide et si forte, que l'égoût de la rue de Seine, dans le faubourg Saint-Germain, ne pouvant recevoir à-la-fois le torrent d'eau (1), elle reflua dans une partie de la rue, où elle s'éleva de sept à huit pouces.

Si les trombes qui se forment à la surface de la terre ne sont que ventifères, c'est que la matière ignifère n'a pas trouvé assez d'eau ni d'électricité pour constituer le gaz nébuleux, et qu'alors, l'eau mise subitement en expansion par beaucoup de matière ignée, ne produit que du vent, ce qui est en rapport avec l'effet prodigieux qui résulte de l'eau mise en expansion par une forte chaleur, expansion qui est si avantageusement employée dans les pompes à feu.

L'eau de la trombe ventifère n'acquiert cette propriété élastique que dans l'espace de cinq à six minutes, espace de temps égal à celui qu'elle est à produire ses ravages.

Les trombes ventifères qui se produisent de jour, ne manifestent pas les effets qu'on observe dans ces mêmes trombes qui ont lieu pendant la nuit: telle est celle décrite par le père Boschowick, qui fit tant de ravages dans Rome, pendant la nuit du 11 juin 1749. Des éclairs et des lames de feu, qui se faisaient jour à travers cette trombe, indiquaient qu'elle était noire: elle rasait la terre, à la distance de quatre pieds, et

(1) Après le ravage de la trombe de Capestan, il tomba une grande quantité de grêle.

s'avançait avec une vîtesse étonnante. Ses effets sur les maisons furent, en général, d'en enlever les couvertures, d'abattre les cheminées, de briser les portes et les fenêtres, de soulever les planchers et de dépaver les chambres : les chevrons des maisons furent arrachés, dispersés, brisés et portés au loin.

La trombe qui exerça ses ravages à Paris, le 29 mai 1809, fut remarquable par des effets semblables; mais comme elle eut lieu de jour, on ne put observer les traits de flamme qui paraissent cependant devoir exister dans toutes les trombes de cette nature.

La trombe qui a été observée à Montmédi et dans ses environs, fait connaître que le feu météorique est une des principales causes des phénomènes que présentent les trombes.

On lit dans le journal de l'Empire du 8 mai 1811, la description d'une trombe ventifère qui a été observée le 23 avril, à quatre heures après-midi, dans les environs de Montmédi : elle fut précédée par un bruit sourd et roulant. On aperçut dans le même temps une colonne très-brune, d'environ cent vingt pieds de diamètre vers sa base, et qui se terminait en cône, qui effleurait la terre. Cette trombe répandit une odeur sulfureuse à près d'un quart de lieue. Entre la nuée et la colonne on remarquait un gros corps embrasé (1) : cette colonne se balançait en

(1) On lit dans le journal de l'Empire du 25 mai 1811, qu'on

tous sens, et fut observée pendant trois quarts-d'heure. Durant tout ce temps on entendit un bruit semblable à celui que produiraient des cailloux qui s'entrechoqueraient. Cette trombe se dirigea vers Yvoy : elle déracina dans une forêt des arbres qui se trouvèrent dans sa direction ; elle aspirait les eaux qu'elle trouvait sur son passage.

Le même journal de l'Empire, du 10 mai 1811, offre la description d'une trombe ventifère dont le ravage est un des plus considérables connus. Elle eut lieu à Moyaux, arrondissement de Lisieux, département du Calvados, le 2 mai 1811, après un orage et un tonnerre effrayants, qui cessèrent tout-à-coup à cinq heures et demie, où l'on aperçut une trombe dont la base, qui touchait au nuage, était immense ; son extrémité conique rasait la terre : elle parcourut dans cinq minutes l'espace d'une lieue, dans la direction de l'ouest à l'est, exerçant son ravage sur une largeur d'environ trente pieds. Cette trombe renversa cent cinquante habitations, arracha plus de mille pommiers : deux de ces arbres, d'une grosseur immense, furent arrachés, et transportés à cent trente-cinq pieds.

---

a vu à Lausanne, le 15 à huit heures du soir, une espèce de trombe, resplendissante de lumière ; ce qui dura environ un quart-d'heure, après lequel tout disparut, sans être accompagné de tonnerre, de pluie ou de vent.

Électricité artificielle.

C'est de la machine électrique à plateau, de Franklin, que l'on se sert à-présent pour se procurer à volonté de l'électricité artificielle, qui résulte de la décomposition de l'air par la pression entre les coussinets et le plateau, électricité que les pointes du conducteur soutirent; laquelle se rassemble dans le tube métallique du conducteur, qui est terminé par une petite boule.

Dans cette expérience, l'acide ignifère, principe de l'azote, se convertit en une espèce de soufre gaziforme, qui a une odeur qui lui est propre.

Le conducteur se décharge, dans l'atmosphère, de l'électricité qu'il a rassemblée, laquelle se manifeste sous forme d'étincelles réunies en aigrettes, dont la décomposition produit une espèce de décrépitation.

Quoique cette effluve électrique ne manifeste point de chaleur en traversant les corps organisés, cependant elle est ignifère, puisqu'une seule étincelle a la propriété d'enflammer l'alcool, et d'embraser la poudre à canon.

L'électricité qui se dégage dans la longueur du conducteur, décompose l'air qui l'environne, ce qui est rendu sensible lorsqu'on tient une bougie allumée à la distance de sept à huit pouces du conducteur; elle n'y produit pas la moitié de son expansion lumineuse.

J'ai fait connaître que l'électricité décomposait l'air

de la même manière que le phosphore, le gaz déphlogistiqué s'emparant du phlogistique de l'un et de l'autre ; ce que prouve l'expérience suivante qui consiste à mettre dans un petit ballon, de six pouces de diamètre, un peu d'eau saturée d'alcali fixe : je ferme l'orifice de ce ballon avec un bouchon de liége, à travers lequel je fais passer un excitateur terminé en pointe, et dont l'extrémité supérieure est en boule ; je fais aussi passer, à travers le bouchon, un petit tube de verre, afin de faciliter l'introduction de l'air, à mesure qu'il est décomposé par l'électricité.

L'appareil ainsi disposé, je soutire de l'électricité du conducteur en appliquant dessus mon excitateur, ce que je réitère pendant trois ou quatre jours, au bout desquels les parois du petit ballon sont tapissées de beaux cristaux de tartre méphitique, qui offrent des tables quarrées ou parallélepipèdes.

Le galvanisme, ou électricité métallique, diffère de l'électricité artificielle, puisqu'il s'en dégage de l'acide igné qui rend l'alcali fixe caustique. Dans ce cas, l'alcali se trouve combiné avec l'acide igné caustique, tandis que, dans l'expérience précédente, l'acide igné se trouve modifié en acide méphitique : ces deux espèces d'électricité, quoiqu'en rapport par quelques-unes de leurs propriétés, diffèrent cependant, comme le prouvent les produits de leur décomposition.

Le fluide électrique, qui est invisible à l'air libre, se manifeste sous forme de lumière bleue, purpurine, et verte, lorsqu'on fait passer de l'électricité dans un tube vide d'air, qu'on porte ensuite dans l'obscurité.

Digitized by Google

Lorsque nous ne sommes pas isolés, nous servons de conducteur à l'électricité artificielle, parce qu'elle est congénère de celle dont nous tenons la vie : cette électricité existe en surabondance dans nos corps, d'où elle s'exhale, et est rendue sensible dans l'obscurité, sur-tout dans un temps froid.

Nos corps ne pouvant se charger que d'une certaine quantité d'électricité, il n'est donc pas étonnant que la surabondance que l'on y introduit, en efflue sans se décomposer, en se disséminant sur la surface du sol. Mais, si nous sommes isolés, l'électricité s'accumule dans nos corps, et s'exhale par les cheveux qui se hérissent.

On soutire et l'on produit à l'instant la décomposition de cette électricité qui s'est accumulée, en touchant le corps isolé avec une substance qui contient du principe inflammable (1), tandis que celle qui n'en recèle point n'est pas propre à soutirer, à décomposer l'électricité, comme le prouve l'expérience suivante.

Si l'on tient en main un tube de verre avec lequel on touche le corps électrisé isolé, on n'en soutire point d'étincelle ; ce qui, au contraire, a lieu avec commotion, lorsqu'on a touché avec le doigt ce corps isolé ; alors la décomposition de l'électricité a lieu en

(1) L'eau devant sa fluidité au calorique, qui contient du principe inflammable, peut se charger d'électricité et la transmettre ; propriété que n'a point la glace, qui doit son état solide à la privation du calorique.

produisant une étincelle colorée et un gaz ignifère propre à enflammer l'esprit de vin.

On peut recueillir, accumuler et conserver pendant plusieurs heures de l'électricité dans une bouteille de Leyde; on peut même composer des batteries formidables en les multipliant, et en les faisant communiquer de manière que le même excitateur puisse en soutirer à-la-fois l'électricité. L'étincelle qu'on obtient alors est foudroyante; si elle est déférée sur des fils métalliques, on les voit brûler avec flamme et se convertir en chaux qui se répand dans l'atmosphère, chaux qu'on retient, si l'expérience s'est faite entre des papiers pressés, qu'on trouve colorés par cette chaux. Le dessin que ces papiers offrent est de la longueur du fil employé, à un pouce de diamètre, et paraît barbu (1); le centre offre une ligne noire, produite sur le papier par le feu électrique.

J'ai dit, dans une dissertation que j'ai publiée en 1809, qu'il y avait huit espèces d'électricité, savoir:

L'électricité atmosphérique.
Idem.... artificielle.
Idem.... métallique.
Idem.... d'animaux atmosphériens.
Idem.... torpique.
Idem.... gymnotique.
Idem.... végétale.
Idem.... minérale.

---

(1) Voyez, page 78, l'effet de la foudre à Antoni.

Mais elles peuvent être réduites à quatre :

Électricité atmosphérique.
Idem... artificielle.
Idem... métallique.
Idem... minérale.

Cette dernière exige l'auxiliaire de la chaleur pour se manifester, et disparaît lorsque le corps est refroidi.

Le hasard a donné naissance à l'électricité métallique, connue sous le nom de galvanisme, dont le zinc est la source. Ce demi-métal, qui est insipide lorsqu'on le goûte, cautérise la langue si on l'a interposée entre une pièce d'argent et une de zinc ; mais cet effet n'a lieu que lorsque l'une et l'autre deviennent en contact par le rapprochement de leur extrémité.

Dès que j'eus opéré ce rapprochement, j'éprouvai à la partie inférieure de la langue une constriction et une espèce d'érosion semblable à celle produite par le sublimé corrosif ; causticité que j'attribuai à l'acide ignifère et caustique dégagé du zinc ; ce qui me fait considérer ce demi-métal comme un composé d'acide igné et d'acide ignifère, sursaturés de phlogistique et de terre du zinc.

Cette métallisation particulière est cause que le zinc fondu et rougi, brûle à la manière des corps oléagineux ; c'est vraisemblablement à ces deux espèces de soufre qu'est dû le gaz inflammable qu'on dégage du zinc à l'aide de l'acide vitriolique ou de l'acide marin. Si le fer présente à-peu-près le même phénomène, on doit l'attribuer à la même cause ; mais il n'y a

que ces deux substances métalliques dont la dissolution produise du gaz inflammable.

L'exposé de ces faits est nécessaire pour parvenir à une théorie satisfaisante sur le galvanisme.

Deux faits me paraissent encore particuliers au zinc, c'est que, lorsqu'on opère le limer de ce demi-métal, les aspérités de la lime d'acier sont promptement détruites par l'acide qui se développe du zinc par le seul frottement; on remarque même des étincelles, lorsqu'on opère dans l'obscurité. Cette limaille de zinc, mise dans de l'eau distillée, s'y convertit en chaux blanche, et produit du gaz inflammable.

Dans le galvanisme, l'eau agit sur le zinc ; mais l'or, l'argent, ou le cuivre, sont nécessaires pour concourir à la formation du soufre ignifère qui constitue les propriétés de ce pyrophore électrique.

Dès que les physiciens eurent eu connaissance de l'ingénieux appareil de Volta, pour extraire, pour accumuler le galvanisme, les savants de tous les pays, frappés par ce nouveau phénomène, multiplièrent leurs expériences pour parvenir à en deviner la cause; de là, la variété dans la manutention et les auxiliaires qu'on a fait concourir pour accroître la force et augmenter la quantité du produit galvanique.

J'exposerai d'abord le moyen simple de Volta, qui a eu un si grand succès entre les mains de M. Davi.

Les expériences faites par MM. Gay-Lussac et Thénard, d'après les ordres et la munificence de Napoléon, qui donna vingt mille francs pour construire des piles formidables, ont répandu un nouveau jour

sur cette partie. Ces physiciens avaient répété, en présence de ce monarque, les expériences de Davi; il en fut frappé; c'est ce qui le détermina à favoriser les recherches sur cet objet; de là, les vérités dont je me servirai pour faire connaître la nature et les propriétés du galvanisme, dont le maximum, ainsi que celui de l'électricité, ne peut être obtenu qu'à l'aide de grandes batteries, ou de très-grandes piles.

Quoiqu'on n'emploie, pour former ces piles, que le cuivre et le zinc, cependant l'argent a deux fois plus d'énergie, et l'or une fois et demie de plus. L'eau seule interposée entre ces disques, ou lames métalliques, superposées et soudées, en développe le galvanisme; mais, pour pouvoir l'extraire, il faut armer la pile de deux fils métalliques, dont l'un doit être fixé à l'extrémité zinc de la pile, et l'autre à l'extrémité supérieure terminée par du cuivre. Ces deux fils étant réunis, forment l'arc de communication; et c'est intermédiairement qu'on place les corps qu'on veut soumettre à l'action de la pile dont les extrémités sont caractérisées par les épithètes *positive* et *négative*. On nomme *pôle positif* l'extrémité zinc, et *pôle négatif* l'extrémité cuivre.

Si l'eau est acidulée par un quatre-vingtième d'acide vitriolique concentré, elle produit beaucoup plus vîte, et en plus grande quantité, du galvanisme que l'eau simple.

Si l'eau tient en dissolution un quatre-vingtième de sel marin, elle a plus d'énergie que l'eau pure. Mais MM. Gay-Lussac et Thénard ont observé que le mé-

lange de l'eau acidulée et de l'eau salée produisait plus d'effet que lorsqu'on les employait séparément.

Le soufre ignifère, qui constitue le galvanisme, se forme lentement lorsque la pile n'est humectée que par de l'eau ; et ce pyrophore ne peut être rassemblé, coërcé que par le concours d'un alcali, comme M. Davi l'a fait connaître, en interposant du natron entre les deux fils de platine, qui forment l'arc de communication des deux pôles de la pile, laquelle est six à sept minutes à fournir le soufre ignifère galvanique.

Dès que la pile est en activité, les globules de soufre ignifère, qui se produisent et se succèdent, n'excèdent pas la grosseur de la tête d'une petite épingle ; réunis, ils ne paraissent former qu'un petit fil blanc, couleur qui est due à du natron caustique qui recouvre ce soufre ignifère.

Si l'on jette sur de l'eau une portion de ce fil qu'on a rompu, l'alcali caustique se dissout, et le soufre ignifère, plus léger que l'eau, brûle à sa surface avec un mouvement de rotation et une célérité égale à une boule qui roule sur la surface d'un billard.

Sans l'intermède du natron, cette espèce de pyrophore, qu'on a décoré du nom de métal, à cause de sa couleur grise, se décomposerait à mesure qu'il se formerait, à l'aide de l'humidité atmosphérique.

L'expérience suivante, qui est encore due à M. Davi, prouve que ce pyrophore n'a besoin que du concours de l'eau pour se décomposer, échauffer cette eau, la faire bouillir et s'exhaler en vapeurs. Cet ingénieux

physicien fixa un très-petit cornet d'or au fil de platine, conducteur du pôle positif : il avait mis dans cette eau un peu de sel ammoniac nitreux. La communication du pôle négatif ayant été établie, l'eau s'échauffa, bouillit, s'exhala, échauffa assez le cornet d'or pour opérer la décomposition fulminante du sel ammoniac nitreux.

L'effet d'une pile composée de dix-huit lames métalliques du diamètre de trois pouces, et dont les feutres, qui intercallaient les paires, étaient humectés par de l'eau salée, produisit un effet galvanique tel, qu'il détruisait le tissu animal, comme le prouve le fait suivant.

On persuada à une jeune femme, nièce du célèbre helléniste Vauvilliers, qu'on diviserait une cataracte qui commençait à se former, en soumettant cette jeune personne au pouvoir du galvanisme. On fixa sur le front, au-dessus de l'œil qui n'était pas affecté, une plaque d'étain du diamètre d'un demi-franc, au centre de laquelle était soudé un petit crochet où était fixé un fil métallique qui communiquait avec le pôle négatif de la pile.

On avait de plus placé une lame de zinc entre la lèvre et la gencive inférieure de cette femme, et fixé à l'extrémité de cette lame un autre fil métallique qui communiquait au pôle positif de la pile.

Lors de l'arc de communication des deux pôles cette jeune femme éprouvait la douleur la plus vive dans la tête, et une commotion accompagnée de saccades dans tous les membres. La plaque d'étain ôtée

de dessus le front couvrait une brûlure de deux lignes et demie à trois lignes de diamètre, laquelle, après s'être cicatrisée, laissait une tache blanche ; toute la gencive était escoriée.

Cette jeune femme eut le courage de soutenir pendant vingt-quatre ou trente jours ce cruel traitement, sans qu'il en résultât aucun bon effet : elle m'a dit que tant qu'elle était armée elle apercevait une lumière légèrement colorée, qui circulait autour de la pile.

Le galvanisme a la propriété de détruire l'organisation des muscles, au point de les réduire en une espèce de matière gélatineuse : il suffit de les placer au milieu de l'arc formé par les deux fils métalliques qui rassemblent et concentrent le soufre ignifère galvanique.

Le corps blanc, spongieux, trouvé à la surface du cerveau d'un homme qui avait fait abus de commotions galvaniques, paraît avoir été produit par l'altération d'une partie des nerfs de ce viscère. Cet homme se procura la mort en déférant la commotion galvanique sur son membre viril en érection ; il éprouva de suite un violent mal de tête continu, auquel succéda l'aliénation et la mort.

M. Lebouvier-Demortiers, mon ami, m'a dit qu'ayant mouillé ses deux tempes, il les mit en communication entre les deux fils conducteurs d'une très-petite pile ; il s'aperçut d'une vive étincelle, éprouva un étourdissement, et conserva toute la journée un mal de tête.

Plus la pile est considérable, plus grand est l'effet galvanique.

MM. Thénard et Gay-Lussac rapportent que l'effet de la commotion de la pile Napoléonienne est tel, qu'il peut devenir très-dangereux et fatal : un d'eux, qui l'avait soutirée, éprouva une grande douleur et une faiblesse dans les bras, qui dura vingt-quatre heures.

Si une chaîne composée de quatre à cinq personnes reçoit cette commotion, son effet est bien moins fort, et plus sensible sur les bras qui sont du côté de la pile.

J'appelle *batterie Napoléonienne* la pile exécutée par les ordres de ce Monarque : elle est formée de six cents plaques de onze pouces carrés ; celle de cuivre pèse deux livres, et les plaques de zinc six livres. Cette batterie offre environ cinq cents pieds de surface. Chaque paire de plaque est soudée ; la pile qu'on en forme est renfermée dans une caisse, pour empêcher le contact immédiat des paires ; elles sont séparées par une petite tringle de bois, d'environ une demi-ligne d'épaisseur. L'eau acidulée introduite dans la caisse agit avec rapidité sur le zinc.

MM. Gay-Lussac et Thénard, afin de faciliter leurs expériences, avaient formé six piles de cent pièces chacune, qui répondaient entre elles par des conducteurs, de sorte que leur effet rassemblé par les fils de communication des pôles, fournissaient à-la-fois, et même trop promptement, une si grande quantité de soufre ignifère, qu'à l'instant le natron se fon-

dait (1), et que le pyrophore brûlait, en produisant une gerbe étincelante, qui se ralentissait lorsque l'eau acidulée et salée cessait d'avoir action sur le zinc.

Il suffit, pour donner une nouvelle activité à cette batterie, de faire évacuer l'eau des caisses, et de faire passer dedans de l'eau pure, pour dissoudre la portion de vitriol et de sel de zinc qui se sont formés; et comme à chaque expérience il y a une portion de ce métal de dissous, c'est la raison pour laquelle les plaques de zinc sont en poids à celle de cuivre dans le rapport de 6 à 2.

Lorsqu'on a obtenu le galvanisme par le moyen de la pile humectée par de l'eau pure, les surfaces du zinc se couvrent d'une chaux grise, et lorsqu'elles sont dans cet état, elles ne peuvent fournir de soufre ignifère galvanique; il faut substituer d'autres plaques de zinc, ou décaper celles dont la surface est altérée.

S'il ne se trouve pas de chaux de zinc à la surface des plaques de ce métal lorsqu'on fait usage d'eau acidulée, c'est que cette chaux y est entrée en combinaison saline.

Les expériences précitées font connaître que plus la décomposition du zinc est rapide, plus le soufre ignifère galvanique se forme promptement et en plus grande quantité.

L'expérience citée ci-après fait connaître qu'il émane

(1) Effet qui a lieu, parce qu'étant saturé d'acide igné caustique, il devient très-fusible.

du pôle positif, du gaz acide ignifère vireux, et qu'il paraît que le pôle négatif ne fournit que du phlogistique à l'état de gaz inflammable. Il suffit, pour cette expérience péremptoire, de mettre un morceau d'alcali volatil concret, humecté d'un peu d'eau, entre les fils de platine destinés à former l'arc de communication. Aussitôt il s'élève du côté du pôle positif une vapeur de gaz acide ignifère, et il ne se forme plus de galvanisme, quoique le pôle négatif efflue son phlogistique; parce que l'acide ignifère étant en partie neutralisé par l'alcali, et l'autre volatilisé par ce même agent, la combinaison pyrophorique ne peut plus se former.

Le phénomène que présente l'alcali volatil, en rendant sensible le gaz acide ignifère qui efflue du pôle zinc, est semblable à ce qui a lieu lorsqu'on présente de l'alcali volatil dans une atmosphère remplie d'un gaz invisible; l'effet nébuleux qui se produit résulte de la combinaison de l'acide qui attire l'alcali; combinaison qui se manifeste sous la forme d'un gaz blanc.

C'est pour n'avoir pas connu que le produit du galvanisme n'était qu'un pyrophore, un soufre ignifère particulier, que des physiciens justement célèbres, du nombre desquels sont le docteur Seebeck, Berzelius, Potin, Davi, Gay-Lussac, Thénard, etc., ont cru qu'ils faisaient un amalgame, lorsqu'ils n'opéraient qu'une combinaison du mercure avec ce soufre ignifère, par l'intermède de l'alcali volatil, avec lequel il forme un *hepar;* et cette combinaison a lieu

lorsqu'on met en contact le pôle positif avec l'alcali volatil, humecté par un peu d'eau, tandis que le mercure est en contact avec le pôle négatif. Lors de cette combinaison, il y a effervescence et gonflement de l'alcali ainsi que du mercure, de manière que cette mixtion offre un volume cinq fois plus considérable, comme l'a observé M. Davi, qui dit aussi que *cet amalgame cristallise en cube.*

On a dû remarquer que les amalgames ne peuvent être décomposés par l'eau, tandis que dans la combinaison que nous venons de décrire, lorsqu'elle est agitée dans l'eau, le mercure s'en dégage aussitôt, parce que le foie de soufre ignifère ou pyrophorique avec lequel il était combiné, est décomposé par cette même eau, à la surface de laquelle se trouve du gaz inflammable, qui n'est que le phlogistique dégagé du soufre ignifère.

Lors de cette décomposition, l'alcali volatil est rendu caustique par l'acide igné qui résulte de la décomposition du galvanisme.

Il est des erreurs qui paraissent destinées à se renouveler; de ce nombre est la prétendue nature métallique des terres calcaires et pesantes : l'opinion que les alcalis sont des chaux métalliques est une erreur qui tient sa place dans la même cathégorie.

Il est des phénomènes dont la nature est telle, qu'ils ont de quoi étonner : l'effet du galvanisme est de ce nombre.

Quand on voit que deux substances métalliques, mises en contact à l'aide de l'eau seule, ont la pro-

priété de produire un agent tel, qu'il restitue aux nerfs d'un animal nouvellement privé de vie l'effet contractif des muscles; cette puissance avait bien de quoi appeler l'attention des physiciens et des amis de l'humanité.

Aussi dès que Volta eut fait connaître l'appareil ou pile avec laquelle on forme et on peut rassembler le galvanisme, on vit, entre autre à Paris, une société se former pour rendre utile cette découverte, dont on exagéra d'abord les propriétés, sans cependant connaître la nature de la substance à laquelle on les attribuait.

La même ivresse s'est manifestée dès que l'homme se fut familiarisé avec les phénomènes que présente l'électricité artificielle; il crut que par ce moyen il pourrait pour ainsi dire régénérer l'espèce humaine.

L'Italie a retenti d'une infinité de cures miraculeuses, opérées par cet agent, que l'examen impartial qu'en fit sur les lieux l'abbé Nollet, démontra être une pure chimère. En effet, l'électricité n'agit qu'en affaiblissant plus ou moins le systême nerveux. Aussi attendrit-on une viande fraîche en déférant dessus, à plusieurs reprises, l'électricité d'une batterie électrique.

Le célèbre Romas ayant reçu la commotion de l'électricité naturelle, tirée par son cerf-volant, lorsqu'il avait la tête retournée et penchée sur son épaule, le relâchement des nerfs fut tel, qu'il conserva cette attitude le reste de sa vie.

Le galvanisme a un effet plus irritant, plus caus-

tique que l'électricité; effet qui est dû à l'espèce de pyrophore dont ce genre d'électricité est surchargé. Aussi, le galvanisme déféré sur un corps organisé, armé pour l'exciter, procure-t-il une brûlure égale à celle que produit un fer rouge; ce qui a lieu par la décomposition du pyrophore ou soufre ignifère, déterminé par l'humidité de la peau.

Ces effets font connaître les dangers que l'on court lorsqu'on se soumet à la commotion galvanique; dangers qui peuvent procurer la mort, si cette commotion a été déférée sur des corps caverneux dans le temps de l'érection.

J'ai cité le relâchement des nerfs produit dans tout le système musculaire des bras, qui eut lieu pendant vingt-quatre heures sur une personne qui soutira la commotion de la grande batterie Napoléonienne.

Quant à moi, qui ne me suis soumis qu'à la commotion produite par une pile moyenne, j'ai ressenti dans les articulations des bras trois saccades successives et douloureuses, produites par la même commotion, tandis qu'une commotion électrique ne me faisait éprouver qu'une saccade.

Dans l'un et l'autre cas, l'effet qui est produit sur les nerfs est le résultat de l'irritation occasionnée par l'acide qui émane de la décomposition de l'électricité; et si cette saccade est triple lorsqu'elle est produite par la commotion galvanique, c'est que l'électricité y est surchargée de soufre ignifère pyrophorique, lequel, décomposé par l'eau du fluide nerveux, excite la contraction douloureuse qu'on éprouve.

Électricité animale.

L'électricité est un des principes essentiels à la vie; il s'en forme à chaque aspiration dans le poumon, par la décomposition qu'éprouve une portion de l'air par la pression qui a lieu dans ce viscère même.

Cette électricité concourt à la combustion du gaz déphlogistiqué et de l'air inflammable qui se trouvent dans le poumon; combustion qui constitue et entretient la chaleur vitale, qui équivaut au quarantième degré du thermomètre de Réaumur.

Dans l'expiration, le poumon rejette la partie d'azote qui ne s'est point décomposée, et l'acide méphitique qui résulte de la combustion du gaz déphlogistiqué par le concours du gaz inflammable.

Outre l'électricité qui est si nécessaire à la vitalité, l'excès en exsude par les pores, et est rendue bien sensible lorsqu'il gèle, sur-tout si l'on porte des chemises de coton. Lorsqu'on les retire de dessus le corps, on entend une décrépitation accompagnée d'étincelles lumineuses qui se manifestent encore dans la chemise, lorsqu'après l'avoir transportée dans un lieu obscur, on vient à passer rapidement la main dessus.

L'électricité animale se manifeste d'une manière bien sensible, par des étincelles, si l'on vient à frotter dans l'obscurité un chat à rebrousse-poil.

Dans l'acte nuptial, l'éclair du plaisir est dû à une commotion électrique particulière, résultat du frottement.

Électricité torpique (1).

Quelques poissons, de la famille des raies, jouissent de propriétés électriques, lorsqu'on les touche.

La torpille engourdit, et ne produit cet effet que sous l'eau, et seulement la commotion, lorsqu'on l'a élevée au-dessus de l'eau; quand elle l'a procurée, elle souffre, puisqu'elle fait agir convulsivement ses pennes.

Il paraît que la torpille ne tient pas toujours chargé son organe électrique, puisqu'il faut quelquefois l'irriter pour obtenir son effet; mais elle le recharge à volonté, puisqu'elle peut produire plusieurs commotions de suite.

Un métal interposé entre le doigt et la torpille, empêche qu'on ressente son effet.

L'électromètre ne manifeste rien lorsqu'on l'approche de l'organe électrique de la torpille.

Pour qu'une chaîne composée de plusieurs personnes éprouve la commotion électrique de la torpille, il faut qu'elles se soient mouillé les mains.

Électricité gymnotique.

L'espèce d'anguille (1) du Pérou, nommée *gymnotus electricus*, est de tous les poissons celui chez lequel la propriété électrique est la plus forte, car lorque de grands animaux en ont été atteints, ils tombent

---

(1) La torpille est nommée par les arabes *raad*, ou *raasch*, nom qui, dans la langue de ces peuples, signifie tonnerre.

(1) La rivière de Démérary contient des anguilles galvaniques de trois pieds de long et d'un pied de circonférence.

sous le coup. Aussi les Indiens redoutent-ils ces anguilles au point qu'après les avoir fait sortir de leurs mares, par le moyen de chevaux qu'on y fait passer, ils leurs jettent des harpons pour les tirer sur terre.

Lorsque le *gymnotus* a déchargé son coup foudroyant, il ne paraît pas avoir éprouvé d'irritations convulsives, comme la torpille.

Si l'on approche un électromètre de ces anguilles, il manifeste très-sensiblement leur électricité.

M. de Humboltd donne, dans son bel ouvrage, des détails très-intéressants sur le *gymnotus electricus*.

Électricité végétale.

L'air qui circule dans les végétaux y éprouve une décomposition par la pression, ce qui peut concourir à l'effet électrique qui se produit, lors de la fécondation, par le jeu des anthères; effet électrique qui se manifeste dans la nuit par des étincelles, comme l'a observé la fille du grand Linnée, dans la fleur du *cardamendum*.

Cette espèce d'électricité spontanée ne doit pas être confondue avec celle qui se manifeste lorsqu'on frotte deux morceaux de sucre dans l'obscurité, lesquels produisent des étincelles brillantes.

Les résines, telles que le succin, etc., manifestent, après avoir été frottées, la propriété d'attirer les corps légers, sans produire d'étincelles.

Électricité minérale.

Presque toutes les pierres dures transparentes acquièrent, après avoir été frottées, la propriété élec-

trique; ce qu'on reconnaît en les présentant à l'électromètre.

Le schorl noir, connu sous le nom de *tourmaline*, ou *tire-cendre*, ne manifeste sa propriété électrique que dans la longueur de son prisme, dont une extrémité attire et l'autre repousse. Si cette pierre a été trop chauffée, et qu'elle ait perdu un peu d'eau de cristallisation, elle n'est plus susceptible de manifester d'électricité.

MÉTÉORES.

Les hommes ont consacré le mot *météore*, dérivé du grec *meteôros*, qui signifie *haut*, *élevé*, pour désigner les phénomènes qui se produisent et s'observent dans l'atmosphère; phénomènes dont on n'a pu se rendre un compte satisfaisant, parce que les connaissances physiques étaient trop bornées.

L'examen m'a fait connaître dix-huit espèces de météores :

L'acide ignifère.
Le phlogistique.
La lumière.
Le calorique.
L'air.
Le vent.
Les trombes ventifères.
L'électricité.
Les bolides.
Les aurores boréales.
Les globes lumineux aérolitifères.
L'eau.
Le serein.
Le brouillard.
Les nuages.
La neige.
La grêle.
Les trombes aquifères.

L'acide ignifère est produit par la décomposition du phosphore solaire.

La lumière est l'expansion du phlogistique, principe du phosphore solaire.

Le calorique est le produit de la combustion d'un soufre ignifère particulier.

L'acide ignifère combiné avec plus ou moins de phlogistique, constitue l'azote et le gaz déphlogistiqué, parties intégrantes de l'air.

Le vent diffère de l'air, et n'est autre chose que l'eau mise en expansion par le feu.

Lorsque le vent se forme brusquement, il donne naissance aux trombes.

L'air décomposé par la pression donne naissance à l'électricité.

Les lames de feu nommées *bolides*, sont dues à l'électricité.

Les globes lumineux qui projettent des pierres métalliques, sont de nature différente des effets électriques.

L'eau vaporisée par la chaleur se condense par le froid, et forme le serein, qui diffère du brouillard en ce que celui-ci est de la nature des nuages, et doit son état, ainsi qu'eux, à de l'électricité et à du calorique.

L'eau saturée de frigorique forme la neige, la grêle.

J'ai nommé *trombe aquifere* la précipitation subite des nuages en eau.

Les espèces de nuées lumineuses qui apparaissent

du côté du nord, sont nommées *aurores boréales;* il y en a qui paraissent et disparaissent dans l'espace de quelques minutes, tandis qu'il y en a d'autres qui durent plusieurs jours; telle est celle observée en 1734, par Musschembroeck, laquelle dura dix jours.

On distingue deux espèces d'aurores boréales : l'une n'offre qu'une lumière douce et tranquille, l'autre est resplendissante, et fait émission de dards, ou verges ardentes et éclatantes.

Il s'élève quelquefois du centre du nuage des colonnes lumineuses, où l'on remarque des couleurs différentes, du blanc, du rougeâtre et du rouge foncé. Si plusieurs colonnes se sont réunies, la lumière qu'elles offrent est verte, bleue et pourpre; lorsqu'il ne paraît plus de colonne, la nuée présente le crépuscule du matin.

L'aurore boréale offre quelquefois un disque orbiculaire, ou espèce d'écharpe lumineuse et mobile; d'autres fois elle forme une espèce de couronne. On la voit aussi représenter des drapeaux agités, nuancés de diverses couleurs.

L'Islande et la Laponie sont les climats où les aurores boréales sont presque constantes. C'est un dédommagement que la nature semble accorder aux habitants des pôles, où il fait nuit une partie de l'année.

Les aurores boréales sont congénères des bolides et du feu Saint-Elme; ces phénomènes sont dus à de l'électricité.

Les bolides sont des espèces de flambeaux lumineux,

qu'on observe quelquefois dans l'atmosphère : ce mot est dérivé du grec *bolis*, *bolidos*, qui signifie une flèche, un trait.

Les aigrettes et la lumière électrique qu'on observe dans les temps d'orage, soit au haut des vergues des vaisseaux, soit à l'extrémité des pointes (effet électrique que nous nommons *feu Saint-Elme*), ont été connues dans la plus haute antiquité : Homère en a fait mention, ainsi qu'Aristote et Plutarque; ils ont donné le nom d'*astre d'Hélène* à ce feu électrique, lorsqu'il était solitaire, et ils l'ont nommé *Castor et Pollux*, lorsque ce feu se manifestait dans deux endroits à-la-fois.

Le *vent* est un météore essentiellement différent de l'air, qu'il comprime, et avec lequel il se mêle, et le traverse, si l'air n'est pas chargé de beaucoup d'humidité, car alors le vent s'y décompose.

On apprécie la célérité du vent et son impulsion par le mouvement qu'il imprime aux nuages, lesquels indiquent aussi de quels points cardinaux ils émanent, de sorte que les nuages font fonction d'anémomètre; ils font aussi connaître qu'il existe en même temps, dans l'atmosphère, des courants de vent qui ont des directions différentes.

Les nuages qui nous paraissent ne former qu'un amas continu, sont réellement disposés par masses, ou couches, qui n'ont point d'adhérence entre elles, ce qui paraît dû à l'air qui y est interposé.

Lorsqu'on décompose l'air par le frottement, pour obtenir de l'électricité, il se dégage, avec sifflement,

un vent frais, qui imprime un sentiment semblable à celui d'un souffle léger. Une partie du vent serait-elle le produit de la formation quotidienne de l'électricité atmosphérique ?

Il s'exhale de l'eau bouillante des vapeurs élastiques ventiformes, dont le ressort est relatif à la compression que ces vapeurs éprouvent.

Les tremblements de terre sont dus à l'eau réduite en vapeurs, et mise en expansion par le feu des volcans.

L'homme a mesuré, a calculé, a réglé avec précision l'effet et l'effort de l'eau vaporisée, dont il a su tirer un parti étonnant, comme le prouve la pompe à feu, qui est une des inventions qui fait le plus d'honneur à l'esprit humain. La société en est redevable à Thomas Savery, qui publia sa découverte en Angleterre, en 1707 ; elle reçut sa perfection d'un autre anglais, M. Newcomen.

Dans le même temps, le docteur Papin, si connu par le digesteur qui porte son nom, s'occupait, en Allemagne, des moyens d'élever l'eau à l'aide du feu. Secondé par la munificence du landgrave de Hesse-Cassel, il parvint à faire une pompe à feu, mais il faisait concourir à son effet l'auxiliaire de la force des hommes, tandis que le mécanisme de la pompe de Savery était tel que tout s'exécutait par le même moteur, c'est-à-dire, par l'eau réduite en vapeur à l'aide du feu, dont la force élevant le piston, le rend propre à produire un effet tel que chaque impulsion peut faire élever, dans un tuyau de huit pouces trois lignes

de diamètre, à cent douze pieds de hauteur, une colonne représentant quatre-vingt-cinq pintes.

Si l'eau réduite en vapeur restait dans le corps de pompe du grand piston, il ne pourrait descendre, effet qu'on opère en quatre secondes, en condensant cette vapeur par le moyen de l'eau froide, qui décompose le gaz élastique ventiforme, en s'emparant du calorique, ce qui laisse le jeu de la soupape libre pour l'introduction de nouvelle eau vaporisée.

Les effets de cette admirable mécanique sont si exacts, qu'il se produit quatorze impulsions régulières du piston dans l'espace d'une minute. Chaque impulsion élevant une colonne d'eau représentant quatre-vingt-cinq pintes, il s'élève donc, dans une minute, onze cent quatre-vingt-dix pintes d'eau, et dans une heure soixante-onze mille quatre cents pintes, ou deux cent cinquante-cinq muids.

L'éolipile (1) fait connaître que l'eau combinée avec le feu cesse de jouir des propriétés aqueuses, puisque la vapeur qui sort de cet instrument, sous forme d'une gerbe nébuleuse alongée, ne mouille point les corps. Si l'on détermine cette vapeur à passer à travers l'eau d'une cuve hydropneumatique, il ne se rend rien dans le récipient; dans ce cas, comme dans l'expérience de la pompe à feu, l'eau s'emparant du calorique du vent, il se trouve réduit à l'état de fluide aqueux.

---

(1) Le mot *eolipile* signifie *boule d'Eole*, ou *porte d'Eole*, ou *du vent*.

Descartes s'est aussi servi de l'effet de l'éolipile, pour expliquer la cause et la nature des vents.

C'est faute d'avoir bien examiné la nature du feu et celle de la chaleur, qu'on a cru que le mot *calorique* devait être considéré comme synonyme de celui de feu. Les faits suivants feront apprécier la différence qui se trouve dans les causes qui produisent le calorique, la chaleur, et le feu.

Je vais examiner séparément,

Le calorique,

La chaleur cachée, ou latente,

La chaleur vitale,

La chaleur solaire,

La chaleur de la fermentation acide,

La chaleur rayonnante,

Le feu électrique,

Le pyrophore galvanique,

Le feu par percussion,

Le feu spontané,

Le feu solaire,

Le feu artificiel.

Le mot *calorique* doit être consacré pour désigner la chaleur atmosphérique, qu'il ne faut pas confondre avec la chaleur produite par nos combustibles.

Le calorique est le produit de la combustion lente d'une espèce de soufre igné particulière, opérée par le concours de l'électricité atmosphérique.

La décomposition de l'eau séléniteuse, opérée à l'aide du calorique, et le foie de soufre qui résulte

de leur décomposition simultanée en offre une preuve péremptoire.

On sait que l'eau séléniteuse contenue dans des vases s'empuantit pendant la chaleur des mois de juillet et août, et en tout temps sous la ligne ; elle contient alors un foie de soufre calcaire. Dans ce cas, le calorique, en se décomposant, fournit du phlogistique et de l'acide ignifère à l'acide vitriolique, d'où résulte du soufre qui se combine avec la base terreuse de la sélénite, ce qui constitue un foie de soufre calcaire qui donne l'odeur à l'eau ; foie de soufre que le charbon a la propriété de décomposer, et auquel les filtres épuratoires doivent leur propriété.

Le calorique a des propriétés différentes de la chaleur artificielle, puisqu'en tenant pendant l'hiver de l'eau séléniteuse à un degré de chaleur aussi élevé que celle des mois de juin, juillet et août, l'eau n'y éprouve point d'altération.

Chaleur cachée, ou chaleur latente.

Un fait bien remarquable est la chaleur qui se produit lorsqu'on mêle ensemble deux fluides qui partagent la température de l'atmosphère.

Si l'on mêle un tiers d'eau avec de l'acide vitriolique concentré, à soixante-six degrés, la chaleur qui se produit fait monter le thermomètre de Réaumur à quatre-vingt-dix degrés.

Un mélange d'eau et d'acide nitreux concentré fait monter le thermomètre à quarante-cinq degrés.

De l'acide marin concentré, mêlé avec un tiers d'eau, a fait monter le thermomètre à vingt-deux degrés.

J'ai obtenu un degré de chaleur considérable, en humectant des chaux métalliques avec les acides précités : pour cet effet, je mets dans un verre à cul rond, un thermomètre dont je couvre la boule de trois lignes de chaux métallique, que j'humecte peu-à-peu avec ces acides pour les réduire à l'état d'une pâte sèche. La chaux de zinc ainsi imbibée d'acide vitriolique concentré, a fait monter le thermomètre de Réaumur à cent trente degrés.

Le même acide, mêlé avec le minium, a produit cent vingt-trois degrés de chaleur, tandis que la chaux rouge de mercure n'a produit que soixante-seize degrés; celle d'étain n'a produit que quarante-huit degrés de chaleur.

La chaleur qui a résulté, par les mélanges des chaux métalliques précitées, avec l'acide nitreux concentré, a été beaucoup moins grande, puisque la chaux de zinc n'a fait élever le thermomètre qu'à cent degrés. Le mélange de cet acide avec le minium a produit quatre-vingt-sept degrés; avec l'étain, quatre-vingt-cinq, et avec la chaux rouge de mercure, quatre-vingts degrés.

La chaux blanche de zinc, humectée d'acide marin, a fait monter le thermomètre à quatre-vingt-un degrés.

Les chaux rouges de mercure et de plomb, traitées de la même manière, ont élevé le mercure à soixante-cinq degrés.

La potée, ou chaux blanche d'étain, humectée par ce même acide marin, n'a élévé le mercure qu'à dix-huit degrés.

Il faut être attentif, dans ces expériences, à ne pas mettre un excès d'acide quand on a obtenu la haute température, car alors, plus on met d'acide, plus la température baisse.

Ayant mêlé une livre et demie d'os braisés et pulvérisés, avec seize onces d'acide vitriolique concentré, la chaleur qui en est résultée a fait monter le thermomètre de Réaumur à cent soixante-dix degrés. Cette chaleur est produite par l'union de l'acide phosphorique concentré et de l'eau contenue dans l'acide vitriolique.

S'il se produit une chaleur considérable lors du mélange d'une petite quantité de chaux métallique humectée par l'acide vitriolique, c'est que l'acide igné, principe de ces chaux, qui est plus pesant que l'acide vitriolique, s'empare de l'eau de ce dernier, d'où résulte la chaleur.

Cette même expérience démontre irrévocablement que les chaux métalliques sont formées d'acide igné combiné avec les terres des métaux; et que le gaz déphlogistiqué (qui est l'oxigène des néologues) n'y entre pas comme partie constituante.

La chaleur vitale ne tient pas à celle de l'atmosphère, elle équivaut au quarantième degré du thermomètre de Réaumur; elle est le produit de la combustion simultanée de cinq parties de gaz déphlogistiqué et d'une de gaz inflammable; combustion qui a

lieu dans le poumon, par le concours de l'électricité qui se produit dans ce viscère par la pression que l'air y éprouve.

La chaleur qui est déférée dans l'atmosphère inférieure, par la lumière du soleil, est due à la combustion d'un soufre ignifère : cette chaleur est bien différente de celle qui résulte de nos combustibles.

Les rayons solaires étant rassemblés et forcés de coïncider dans un foyer commun, produisent le feu le plus pur et le plus actif.

Il paraît démontré que la chaleur du soleil même ne se produit qu'aux dépens de la décomposition de l'air atmosphérique, puisque plus on s'élève dans l'atmosphère, même dans une région très-chaude, plus le froid qu'on éprouve est considérable ; de sorte que le sommet des hautes montagnes de ces climats est couvert de neige, tandis que la chaleur qu'on éprouve au pied de ces montagnes est insupportable.

On est d'abord étonné qu'étant très-élevé dans l'atmosphère, et plus rapproché du soleil, on éprouve en moins la chaleur qu'il répand ; ce qui provient de ce que plus on s'élève dans l'atmosphère, moins il s'y trouve d'air, comme le prouve la descension du mercure dans le baromètre ; et dès-lors, le gaz déphlogistiqué qui concourt à l'énergie du feu se trouvant en proportion infiniment plus petite, le feu du soleil ne se manifeste alors que sous forme de lumière (1),

(1) Quoique le soleil ne produise pas de chaleur sensible dans ces lieux élevés, ses rayons de lumière agissent sur la peau, en

tandis que dans le même lieu, vers le niveau de la mer, où l'air atmosphérique est dans sa plénitude, le feu du soleil se fait plus ou moins ressentir.

L'acide qui émane du feu solaire colore les pêches, les pommes d'Api, et la plupart des fruits ; il agit aussi sur les corps organisés ; il brunit le visage et les mains de ceux qui restent long-temps exposés à l'ardeur du soleil, qui produit des érosions et des engorgements en coagulant les fluides : c'est ce qu'on nomme vulgairement *coup de soleil*, auquel on peut remédier par des compresses d'alcali volatil étendu d'eau.

La chaleur qui s'excite lors de l'acétation du vin, est d'autant plus remarquable qu'elle a lieu dans une grande quantité de fluide aqueux où s'opère la décomposition simultanée de l'éther et de l'huile qui constitue le vin. L'espèce de soufre qui se forme alors est pyrophorique, et se décompose dans le fluide aqueux qu'il échauffe. Cette fermentation acéteuse est ignifère, lorsque dans les corps où elle s'excite il n'y a que peu d'eau. C'est à elle qu'est dû l'embrâsement spontané des meules de foin qui n'ont pas été assez fanées.

Gaertner a fait connaître, en 1785, qu'à l'aide de miroirs concaves, en bois doré sur leurs deux surfaces, il pouvait rassembler la chaleur rayonnante

---

y imprimant une inflammation cuisante, comme l'a observé M. de Saussure ; effet qui est dû à l'acide solaire.

qui émane d'un charbon embrasé, au point qu'en recevant ces rayons sur un autre miroir, il pouvait porter le feu à quarante ou cinquante pas. Le miroir dont il fit usage avait deux pieds et demi, et le petit miroir un pied et demi.

Gaertner rapporte que la chaleur rayonnante d'un tuyau de poële, ainsi que celle de nos foyers, peut être rassemblée par ses miroirs, mais que le feu qui en résulte s'étend bien moins loin.

Ce physicien a reconnu qu'une lumière ne produit aucun effet dans ces miroirs, et qu'il en est de même de celle du soleil : il présume qu'Archimède a opéré avec des charbons ardents, dans sa fameuse expérience pour brûler la flotte de Marcellus.

Gaertner dit qu'en exposant en été de l'eau au foyer de son miroir, elle répandait une fraîcheur agréable, mais que lorsqu'il substituait de la glace à l'eau, le froid s'étendait à dix et vingt pas.

On doit au célèbre Scheele une observation très-intéressante, relative à la chaleur rayonnante : Si l'on expose un réchaud de charbons allumés au foyer d'un miroir métallique concave, il réfléchit si fortement cette chaleur, que, si on reçoit ses rayons sur un autre miroir métallique concave, le foyer où ils coïncident met le feu aux matières inflammables, sans que l'un ou l'autre de ces miroirs manifeste de chaleur.

La combustion et l'inflammation qu'on opère par le concours de l'électricité, n'a lieu que lorsqu'elle est en contact avec des corps qui peuvent lui fournir du phlogistique.

Digitized by Google

L'humidité est contraire à la formation de l'électricité artificielle ; mais lorsqu'elle est une fois obtenue, l'eau peut lui servir de conducteur ; ce qui est démontré par la jarre de Mussohembroëck.

L'électricité ne doit pas être considérée comme feu, mais comme matière propre à concourir à le former.

Le galvanisme, qu'on a considéré pendant un temps comme congénère de l'électricité, en diffère en ce que l'eau est nécessaire pour sa confection, et qu'il offre un pyrophore particulier, dont la décomposition, opérée dans l'économie animale, agit avec activité sur les nerfs, occasionne ces triples commotions qui peuvent paralyser lorsqu'elles sont trop fortes. L'acide ignifère qui constitue ce pyrophore est fourni par le zinc, qui est à-la-fois composé de cet acide ignifère et d'acide igné.

Le frottement rapide d'une corde serrée entre deux morceaux de bois, en procure l'embrâsement : on nomme *feu de nécessité* celui qui est obtenu par ce moyen.

Les moyeux des roues dont l'essieu éprouve un frottement rapide et continu, ne tardent pas à s'enflammer : c'est pour prévenir cet accident qu'on garnit à présent l'intérieur des moyeux avec des cylindres de cuivre jaune. Le frottement des essieux de fer sur cet alliage métallique ne produit pas de feu, mais une chaleur plus ou moins forte.

Une barre de fer frappée à coups redoublés sur une enclume, s'échauffe au point, que si l'on répand dessus du souffre pulvérisé, il y prend feu.

Si l'on comprime un petit barreau de fer assez fortement pour qu'il se rompe, la chaleur se trouve si forte dans cet endroit, qu'il est impossible de la supporter.

La seule pression des métaux entre les cylindres du laminoir leur fait éprouver assez de chaleur pour qu'ils se trouvent écrouis après le refroidissement; aussi faut-il les faire recuire pour les détremper.

Lorsqu'on tourne du fer, la chaleur qui s'excite sous la gouge, ou ciseau d'acier, est si forte, que ces instruments se détremperaient si l'on n'arrosait pas de temps en temps la pièce avec de l'eau.

Si l'on frappe un caillou avec un briquet d'acier, il se produit dans cette collision un globule étincelant de feu, qui résulte de la fusion simultanée d'une parcelle de fer et de silex.

Il y a des substances végétales et animales qui sont susceptibles de prendre feu spontanément. Le taffetas dont une des surfaces est enduite de résine élastique dissoute dans de l'huile de lin, prend feu lorsqu'il est mis en tas. Une frégate fut incendiée à Pétersbourg par le feu spontané produit par une étoffe de coton pénétrée d'huile : cette étoffe était renfermée dans une boëte.

Un autre incendie eut lieu à Pétersbourg, dans les magasins de la marine de Cronstadt, par un simple mélange de suie et d'huile de lin, qu'on avait renfermé dans un torchon.

Les plantes dont on a extrait par leur décoction dans de l'huile la fécule colorante et résineuse, ne

contiennent plus d'eau, et s'embrâsent sur le linge où on les a exprimées.

Les rayons du soleil, rassemblés à l'aide d'un miroir métallique concave, ou par le moyen de la lentille de Tchirnahauzen, ou de la loupe de Trudaine (1), venant à coïncider, produisent un degré de feu assez fort pour fondre et volatiliser l'or : si on a modéré l'action de ce feu, les métaux calcinés par ce moyen recèlent de l'acide igné, ce qui fait connaître que l'acide ignifère des rayons solaires a pris alors le caractère d'acide igné.

Si l'on rassemble le feu solaire, et qu'on le dirige sur de l'eau saturée d'alcali fixe, celui-ci se trouve converti en tartre méphitique.

Les combustibles sont inerts dans le gaz déphlogistiqué même, tant qu'on n'y a pas déféré de matière ignifère.

Cette substance, qu'on doit considérer comme l'essence du feu, n'est pas douée de chaleur, qui ne s'y développe que lorsqu'on l'a surchargée de phlogistique : c'est un acide *sui generis*, qui est partie constituante et essentielle de l'électricité et du pyrophore galvanique.

Le feu le plus actif que l'homme puisse produire, est celui qui résulte de la décomposition du gaz déphlogistiqué, par le moyen du charbon embrasé.

---

(1) Elle était formée de la réunion de deux glaces concaves, de quatre pieds de diamètre, et sa capacité vide remplie d'alcohol.

Nulle substance ne devient propre à servir d'aliment au feu, qu'après avoir été réduite à l'état de gaz inflammable, passage auquel concourt le gaz déphlogistiqué, qu'on doit considérer comme le principal aliment du feu, puisqu'une partie de gaz inflammable a besoin de cinq parties d'air vital pour pouvoir brûler (1).

Lorsque le bois est employé pour servir d'aliment au feu, il s'en dégage trois acides : le méphitique, produit par la décomposition de l'air atmosphérique et du gaz inflammable; de l'acide acéteux lignique; et de l'acide empyreumatique huileux, dont la nature est différente, et souvent dangereuse, lorsqu'il s'exhale des bois dont la séve est acre et caustique.

Des viandes boucanées au feu produit par le bois-joli, *mezereum thimelea*, occasionnèrent, dans la Corse, la mort à beaucoup de soldats français, dont le gosier, l'estomac, les intestins s'ulcérèrent par la causticité du suc âcre qui avait pénétré ces viandes. En effet, le suc caustique de l'écorce du *thimelea* est si actif, qu'en maintenant sur la peau une portion de cette écorce, elle fait fonction de vésicatoire, et cautérise.

L'acide igné, principe des combustibles, s'incarcère dans les corps qui sont exposés à son action. C'est cet acide qui modifie la saveur des viandes rôties. Ce

---

(1) Le famenx Léonard de Vinci, qui alliait de grandes connaissances physiques à la peinture, où il excella, a dit que le feu détruit sans cesse l'air qui le nourrit.

même acide igné s'incarcère dans les terres métalliques, et constitue ce qu'on a désigné sous le nom de *chaux*.

Les acides qui se dégagent des combustibles modifient et neutralisent les miasmes putrides et pestilentiels.

L'intensité du feu qu'on obtient est relative à la quantité du combustible dont on a fait usage. Le bois produit un feu moins actif que celui qu'on obtient de son charbon.

La houille, ou charbon de terre, produit un degré de feu bien plus considérable que celui des deux combustibles précédents, comme je le fais connaître dans un tableau comparé, inséré dans l'histoire des charbons de terre.

Suivant la forme des fourneaux, suivant leur hauteur et la quantité d'air qu'on y introduit, ou qu'ils aspirent, l'intensité du feu est d'autant plus considérable qu'il y est entretenu plus long-temps.

Les fourneaux où l'on fond le fer, ceux où l'on opère la vitrification, ainsi que ceux qu'on emploie pour la cuisson des porcelaines, en sont des exemples.

Lors de la combustion du bois et du charbon, la plus grande quantité du gaz inflammable qui s'en dégage n'a pas éprouvé de combustion, ce que fait connaître le thermolampe de M. Lecomte, et le phloscope de M. Lange : c'est à ce physicien qu'est dû l'emploi ingénieux du canal, ou cheminée en verre appliquée à la lampe d'Argan, lampe connue sous le nom de *Quinquet*, lequel ne vendait que de l'huile purifiée.

L'instrument auquel M. Lange à donné le nom de *phloscope*, mot grec qui signifie *faisant voir la flamme*, est composé d'une sphère en cuivre de huit pouces de diamètre, formée de deux segments qui s'adaptent dans une rainure : la calotte, ou segment supérieur, a latéralement une petite porte pour introduire le charbon et l'air. Le segment sphéroïdal inférieur est terminé par une grille de quatre pouces de diamètre, laquelle a, à l'extérieur, un rebord destiné à recevoir un cylindre de verre de quatre pouces et demi de diamètre, sur vingt pouces de long. Ce fourneau sphérique est porté sur un trépied élevé; le cylindre de verre repose dans une gorge faite au coude d'un tuyau de poële horizontal, long d'environ six pieds; à son extrémité coudée, à laquelle est adapté verticalement un autre tuyau de six pieds de long, est une petite porte destinée à introduire dans le tuyau de petits copeaux allumés pour opérer l'attraction de l'azote produit par l'air décomposé. Le tuyau vertical est terminé par un autre, coudé, qui défère l'air vicié au-dehors. Le charbon étant embrasé, tout l'intérieur du cylindre de verre se trouve continuellement rempli d'une flamme bleue et verte, qui répand la plus grande lumière, accompagnée d'une vive chaleur, effet qui continue jusqu'à ce que le charbon soit consumé.

Lorsque les fourneaux de réverbère de nos laboratoires sont terminés par une cheminée cylindrique de deux pieds, sur trois pouces de diamètre, l'aspiration devient telle que l'air inflammable qui s'échappe des charbons en combustion, produit un torrent de

flammes de plusieurs pieds d'élévation ; flamme qui, dans l'obscurité, couvre d'une teinte verte tous les corps qui en sont éclairés ; de sorte que la plus belle carnation y paraît aussi livide que le corps d'un homme noyé depuis long-temps.

C'est à un torrent de gaz inflammable en combustion, qui s'exhale du gueulard des fourneaux de haut appareil, où l'on fond le fer, qu'est due cette immense gerbe de flamme, qui paraît pendant la nuit, dans le lointain, comme une aurore boréale.

M. Lecomte a fait connaître à Paris qu'on pouvait tirer avantage du gaz inflammable qui se dégage pendant la combustion du bois, pour éclairer. Il a donné le nom de *thermolampe* à son appareil, mot qui signifie chaleur et lumière.

La lumière produite par la combustion des cires, des graisses, des huiles, ne se manifeste qu'après que ces corps ont été portés à l'état de gaz inflammable par l'ignition ; la flamme qu'ils produisent résulte de la décomposition simultanée d'une partie d'air inflammable, et de cinq parties d'air pur, ou gaz déphlogistiqué.

Il suffit donc, pour avoir de la lumière, d'opérer la décomposition du gaz inflammable, par le concours du feu et de l'air atmosphérique.

Le *thermolampe* et le *phloscope*, dont l'invention est due aux Français, a pu stimuler l'industrie de M. Murdoch, qui a employé le gaz inflammable retiré du charbon de terre de *Wigan*, pour éclairer, à Manchester, la belle manufacture de coton de

MM. Philips et Lée, ainsi qu'à Soho, dans les ateliers de MM. Wat et Bowlton.

La lumière fournie dans les ateliers de M. Lée, pendant le temps de l'éclairage, est comparable à celle que produisent deux mille cinq cents chandelles des six à la livre.

Il faut un réservoir de gaz inflammable épuré, et des distributions de conduites, ou tuyaux avec des robinets, pour faire passer ce gaz dans les tuyaux capillaires qui aboutissent aux becs des lampes, lesquelles sont disposées à la manière de celles de Lange.

Le gaz inflammable qu'on emploie se retire en distillant du charbon de terre dans des tuyaux de fer, qui font fonction de cornues. MM. Lée et Bowlton donnent la préférence au cannel-coal, *lythanthrax piceus*, parce qu'il fournit plus de gaz inflammable et de goudron.

Sept quintaux de ce charbon de Wigan produisent deux mille cinq cents pieds cubes de gaz inflammable.

Cent dix tonnes de ce charbon, après avoir été distillées, produisent environ soixante-dix tonnes de bon *coak*, qui est un charbon parfait.

Chaque tonne de cannel-coal produit onze ou douze gallons d'huile minérale, nommée *pétrole*, laquelle, après avoir été épaissie, produit une espèce de goudron.

Nos houilles, ou charbons de terre de France, ne peuvent entrer en comparaison, parce qu'elles ne fournissent qu'un seizième du bitume fluide, tandis que le cannel-coal en produit près d'un tiers.

Un quintal de bois carbonisé par la distillation produit quatre mille huit cents pintes (1) de gaz inflammable, qui est en pure perte, et qui pourrait être employé pour éclairer de grands ateliers.

La carbonisation du bois, dans des vaisseaux fermés, offre un charbon parfait, et un acide acéteux-lignique, dont on fait un grand emploi dans les manufactures de toiles peintes.

Le bois sec produit, par la distillation, près de la moitié de son poids de cet acide, et une huile empyreumatique épaisse, qui pourrait être employée aux mêmes usages que celle du charbon de terre.

Du prétendu fluide igné.

Ayant été désigné, par l'académie des Sciences, commissaire avec Franklin, pour lui rendre compte si réellement on pouvait rendre sensible le fluide igné, comme l'avait annoncé *Marat* (2), lequel ayant exposé au foyer du microscope solaire une boule métallique, plus échauffée que la température, cette boule se peignit sur la toile avec une auréole ondoyante, conique, de six à sept pouces d'élévation, auréole qui s'élevait à la partie supérieure.

---

(1) Ou cent quarante-quatre pieds cubes. Sept quintaux produiraient donc mille huit pieds cubes de gaz inflammable, tandis que la même quantité du cannel-coal produit deux mille cinq cents pieds cubes de ce gaz.

(2) Il se disait alors médecin; il fut révolutionnaire outré : on lui éleva des autels, et l'on finit par le jeter à la voirie.

Franklin ayant exposé sa tête chauve au foyer du microscope solaire, elle se peignit sur la toile, ceinte d'une auréole qui se terminait en cône ondoyant, absolument semblable à l'emblême que les peintres emploient pour figurer le génie.

Afin de constater que c'était l'humidité contenue dans l'air qui formait cette auréole, je fis faire la même expérience dans le vide; mais il fallut construire un récipient exprès, parce que les cloches de cristal étant exposées au foyer du microscope solaire, elles se peignaient sur la toile avec un nombre infini de taches qui empêchaient de distinguer ce qui était dans les cloches. Je fis construire une sphère allongée, en cuivre, dont trois segments furent enlevés. On fixa des glaces dans les deux ouvertures circulaires opposées; les corps suspendus dans le récipient, quoique plus échauffés que l'atmosphère, ne produisaient aucune auréole après que le vide y fut fait; ce qui prouve que l'humidité contenue dans l'air était la cause de cette auréole.

De la nature et de la composition des sels.

Quoique toutes les productions des trois règnes de la nature soient, à physiquement parler, des combinaisons salines, cependant on n'a consacré le nom de *sel* qu'aux combinaisons plus ou moins solubles dans l'eau, lesquelles ont la propriété de s'attirer, de se réunir, pour former des polyèdres réguliers qu'on nomme *cristaux*.

Tous les sels sont essentiellement composés d'acide saturé de différentes bases terreuses, ce qui constitue ce qu'on a nommé *sels neutres*, parce qu'aucune des parties constituantes n'y domine.

C'est donc une erreur grossière que d'avoir donné le nom de *substances acidiferes* à des sels neutres, comme l'a fait Haüy, qui s'est cru, dans son genre, capable de faire une révolution, à l'aide de mots insignifiants.

Il n'y a, dans la nature, d'acide à nu que le méphitique, qui constitue les propriétés des eaux de *Sedlitz*, de Pyrmont, etc.; c'est donc à elles seules qu'on doit réserver l'épithète acidifère.

On ne peut déterminer avec précision la nature des mixtes, qu'après les avoir analysés et régénérés, synthèse qui n'a eu lieu jusqu'à présent que pour les substances métalliques et quelques sels. On est parvenu à faire connaître que, dans la plupart, la forme et la couleur sont dues à l'eau de cristallisation.

On voit que l'action corrosive des acides, et la causticité des alcalis, qui entrent dans la composition des sels, s'énervent; modification qui n'a lieu qu'aux dépens de la décomposition partielle d'une petite quantité de leurs principes constituants, qui, dans l'acte de cette combinaison, donne naissance à différents gaz.

La nature, ou l'art, ne produisent point de sel sans qu'il ne s'y trouve une plus ou moins grande quantité de matière oléagineuse; vérité à laquelle on n'avait pas encore fait attention.

Digitized by Google

Toute combinaison saline contient donc essentiellement un acide, une base alkaline terreuse ou métallique, une matière oléagineuse, et plus ou moins d'eau.

De ces combinaisons résultent des sels qui sont susceptibles de prendre des formes polyèdres, régulières, constantes, auxquelles on est convenu de donner le nom de *cristaux*, dont les molécules élémentaires, tenues en dissolution dans l'eau, exercent entre elles une attraction élective, qui se manifeste sensiblement, si l'eau où sont tenus en dissolution des sels de différente nature éprouve une évaporation presque insensible; mais la condition essentielle est que le fluide ne soit point agité.

On peut obtenir des cristaux réguliers en les isolant, à l'aide de fils qu'on tient suspendus dans leur dissolution.

Quoique le mot *sel* indique une substance douée de saveur, et par conséquent soluble dans l'eau, ce mot est cependant devenu générique pour désigner tous les polyèdres que la nature nous offre.

Il faut distinguer quatre espèces de sels :

Les sels solubles.

Les sels insolubles, connus sous le nom de pierre.

Les sels inflammables, tels que le pyrophore, le phosphore, le soufre, les huiles.

Les sels inflammables, ductiles ou métaux.

Les sels solubles, naturels, ou ceux que l'art produit, sont ordinairement composés de deux espèces

d'acide, quelquefois combinés avec diverses terres, une matière oléagineuse et de l'eau.

Le tartre est composé d'un acide particulier, combiné avec de l'alcali fixe, unis à de l'huile et de l'eau; on voit que ce sel offre trois acides différents : celui du tartre; l'acide igné, principe de l'alcali; enfin, l'*acidum pingue*, ou matière oléagineuse, qui constitue l'huile.

Le sucre est un sel d'une saveur douce, qu'on doit regarder comme une espèce de savon, puisqu'il est composé de dix parties d'acide concret, saturé d'huile par l'acte de la végétation (1).

La mine de fer spathiforme blanche est aussi un sel oléagineux, qui contient plus du tiers d'une matière combustible, comme l'huile, laquelle se trouve combinée dans cette mine avec le fer et de la magnésie.

La matière grasse de combinaison saline se manifeste dans les cailloux et dans les agathes colorées, par de la chaux de fer, qui se réduit et devient noire, lorsqu'on a fait rougir ces pierres au feu.

Les sels doivent à l'eau leur forme; lorsqu'elle s'en exhale spontanément, ils se réduisent en une poussière qu'on nomme *efflorescence*.

Il est d'autres sels qui attirent l'humidité de l'air, et s'y résolvent en un fluide qu'on nomme *deliquium*.

Plus la quantité de sel tenu en disssolution est

---

(1) Il s'en produit aussi par l'animalisation; le sucre de lait en offre un exemple.

grande, plus les cristaux qui en résultent sont considérables.

Le volume n'influe point sur le caractère du polyèdre; de sorte que les angles du prisme d'un cristal qui aurait un pied de diamètre, marquerait au goniomètre les mêmes degrés que les angles d'un cristal qui n'aurait qu'un pouce de diamètre.

Cette belle découverte est due au célèbre Romé-Delisle.

Il arrive souvent qu'un cristal ne présente que la moitié longitudinale du polyèdre; d'autres fois les deux moitiés se trouvent rapprochées en sens inverse; ces cristaux à demi-retournés ont été nommés *macle*, par Romé-Delisle, et *hemitrope*, par Haüy, mot grec qui signifie *à demi-retourné*.

L'eau de dissolution, qui a fourni beaucoup de cristaux, refuse sur la fin de l'évaporation d'en produire, quoiqu'elle contienne encore du sel, dont les molécules restent arrêtées dans une matière grasse, qui donne à l'eau-mère une couleur plus ou moins ambrée.

Les sels se comportent de différentes manières lorsqu'on les expose au feu : les uns décrépitent, parce que l'eau de cristallisation entrant en expansion par le feu, soulève, éclate les molécules salines; d'autres sels se liquéfient au feu lorsque l'eau de cristallisation se dégage; mais bientôt les molécules salines rapprochées, font obstacle à l'évaporation de l'eau qui les élève au-dessus du creuset, sous la forme de masses

spongieuses opaques; d'autres sels, exposés au feu, fusent en produisant une flamme vive.

L'argent, combiné avec l'acide du sel, fond aussi promptement que la cire, et produit, par le refroidissement, une masse demi-transparente comme la corne, et se coupe aussi facilement que la cire.

Le sel ammoniac, exposé au feu, s'y sublime sans se décomposer.

Les pierres, qui sont des combinaisons salines, offrent des phénomènes particuliers.

L'espèce de marbre blanc qu'on nomme *dolomite* (1), produit, par le plus léger frottement, une lueur phosphorique, semblable à celle que rendent deux morceaux de sucre frottés l'un contre l'autre. La trémolite produit le même effet.

La boracite et les schorls, nommés *tourmalines*, étant chauffés, acquièrent la propriété électrique, qu'ils perdent par le refroidissement; ils la reprennent lorsqu'on les chauffe.

La pierre désignée sous le nom de *chlorophane*, étant chauffée, répand de toute part une lumière verte, semblable à celle du ver luisant.

La *phosphorolite*, le spath fluor et le diamant, pulvérisés, brûlent en produisant une lumière plus ou moins colorée.

Le diamant, exposé au feu, brûle à la manière du

(1) Dolomieu est un des naturalistes français auquel on doit des observations géologiques les plus exactes.

charbon, dont il ne diffère qu'en ce qu'il ne laisse point de résidu.

Quelques sels-pierres, formés d'acide igné, combinés avec une base alcaline, exposés au feu, se vitrifient.

L'acide igné est la cause de la vitrification : plus un sel en contient, plus il se fond avec facilité, de sorte que la pierre à cautère, qui n'est autre chose que l'alcali fixe saturé d'acide igné de la chaux, fond aussi facilement que la cire, tandis que l'alcali seul exige, pour entrer en fusion, un degré de feu égal à celui qui est propre à fondre le cuivre.

Du verre (1) *ou cristal.*

Deux acides différents par leur propriété, étant combinés, à l'aide du feu, avec des bases terreuses ou alcalines, forment des masses pellucides, insolubles dans l'eau, qu'on nomme *verre.* Il faut donc en distinguer deux genres; l'un dans lequel l'acide phosphorique est principe; et l'autre où l'acide igné se trouve en combinaison. Ces verres, quoique différents, sont difficiles à distinguer à la vue; tous deux résistent également à l'action du feu; mais le verre qui est formé par l'acide phosphorique se décompose par l'intermède du charbon avec lequel on l'expose à l'action du feu.

---

(1) *Ualos* des Grecs; *vitrum.*

Il n'en est pas de même du verre où l'acide igné est une des parties constituantes. Celui-ci offre quatre variétés distinctes :

Le verre végétal s'obtient facilement par la fusion des cendres du marc de raisin : ce verre est blanc et opaque, et offre un émail dont on pourrait faire usage pour les poteries.

Le verre minéral s'obtient par la fusion des feldspath et du petro-silex : les Chinois l'emploient pour la couverte de leur porcelaine.

Les verres métalliques s'obtiennent par la fusion des chaux métalliques ; ces verres sont diversement colorés.

Le verre mixte est celui dans lequel on a fait entrer des substances végétales, tels que les alcalis ; plus, des substances minérales, telles que le quartz et de la chaux de plomb.

La combinaison des matières propres à former ce verre mixte ne peut bien s'opérer qu'en graduant le feu. On commence donc par fritter ou faire rougir le mélange dans une espèce de fourneau de réverbère ; on remplit ensuite de grands creusets avec ce mélange, qui, après douze ou quinze heures d'un grand feu, se trouve fondu, sans avoir acquis de fluidité : étant enlevé au bout de la canne du verrier, il est susceptible d'extension, lorsqu'on introduit de l'air dans cette masse rouge de feu.

Lorsqu'on veut obtenir des ballons de la capacité de cent vingt pintes, l'air du poumon ne pourrait suffire à cette extension, que le verrier produit en

faisant passer une bouchée d'eau dans la masse vitreuse qu'il avait commencé à distendre par son souffle : l'eau, mise ainsi en expansion, occupe un espace quatorze mille fois plus considérable, et fait fonction d'air.

Lorsqu'on opère la vitrification, il faut préliminairement avoir eu soin de bien *fritter* (1); sans cette précaution, le mélange, exposé brusquement au feu, se boursouflerait et s'échapperait du creuset ; effet qui représente en petit ce qui se passe dans les volcans, qu'on peut considérer comme d'immenses fourneaux de verrerie, où s'opère la fritte du sable, de la terre calcaire et du fer, par le concours du natron fourni par le sel marin décomposé.

C'est lors de l'intumescence de cette fritte qu'ont lieu les éruptions des diverses laves qui ne sont que des vitrifications ébauchées.

Le verre blanc se dépure de lui-même par la fusion, et rejette à sa surface des matières qui sont plus légères que lui, lesquelles sont blanchâtres et salines on les nomme *fiel de verre*, ou *suin*.

Le verre renferme quelquefois de petits cristaux blancs, opaques, en prismes hexaèdres, souvent réunis en boules. Ces cristaux se trouvent épars dans le

---

(1) Lorsque le mélange destiné à faire le verre commence à éprouver l'action du feu, il se produit une effervescence occasionnée par la décomposition d'une partie du quartz divisé, opérée par l'alcali fixe ou par les terres alcalines : c'est du gaz inflammable qui se dégage alors.

fond du verre qui reste dans les creusets, et paraissent dus à sa dévitrification, opérée par le feu qui en a dégagé une portion d'alcali, puisque par l'addition de ce fondant cette espèce d'émail blanc reprend sa transparence.

Le verre est susceptible de cristalliser, parce que, étant à l'état de combinaison saline, ses molécules s'attirent et se disposent d'une manière symmétrique et constante; mais il faut que le verre ait été pour ainsi dire réduit en vapeurs par l'action du feu, qui fait fonction de dissolvant.

Si une portion de verre s'est vaporisée par l'action du feu dans la cavité d'un creuset, il s'y trouve sous forme de cristaux prismatiques hexaèdres striés, tronqués net à leurs extrémités, qui offrent des dépressions sphéroïdales. Ces cristaux, qui n'ont pas plus de deux lignes de longueur sur une de diamètre, ont une teinte bleuâtre, qui contraste agréablement avec le fond rosacé du creuset, dont la masse argileuse s'est convertie en une espèce de verre opaque, qui a la cassure et le feuilleté du spath pesant.

Cette vitrification de la pâte du creuset n'a lieu qu'après qu'ils ont été exposés pendant long-temps à l'action du feu de verrerie. Un morceau de tesson de creuset qui faisait partie du fond qui reposait sur la banquette d'un fourneau de verrerie, offre sur une de ses faces un amas de segments de prismes hexagones, d'environ deux lignes de diamètre; ils sont tous d'égale grandeur, et disposés avec une symmétrie admirable, comme les carreaux d'un appartement,

laissant entre eux des interstices sensibles, qu'on doit attribuer au retrait qui a lieu lors du refroidissement. On remarque sur la surface de ce morceau quelques faisceaux divergents d'une matière vitreuse blanchâtre; chaque segment de prisme offre des stries qui se distribuent du centre à la circonférence.

La cristallisation du verre n'offre pas de formes variées comme les autres sels; les cristaux vitreux représentent constamment des prismes hexaèdres tronqués.

J'ai dans mon cabinet un verre bleuâtre, presque opaque, qui renferme des cristaux groupés en boules. M. Amoretti a obtenu ce verre en fondant une cornéenne brunâtre, qui se trouve à Intra, au bord du lac Majeur.

On ne s'est guère détourné, dans le travail de la verrerie, de la routine qui consiste à opérer la fusion du quartz par l'intermède de l'alcali fixe.

Cependant on pourrait tirer un très-grand parti du spath-fluor introduit dans la vitrification, ainsi que de la pierre-ponce et du feld-spath : les Danois mêlent du basalte à la fritte destinée à faire leurs bouteilles.

Suivant les matières qu'on emploie pour la confection du verre, il varie par la couleur : lorsqu'il résulte de la fusion du sable et de la charrée, il a une teinte verdâtre, qu'il doit au fer contenu dans ces cendres.

De la fusion du sablon blanc, tel que celui de Creil, avec du natron ou alcali de la soude puri-

fiée, résulte le verre blanc, qui, après avoir été coulé sur des tables de cuivre, et applati par le cylindre, prend le nom de *glace*, quand il a été douci et poli.

Si l'on a fait entrer de la chaux de plomb dans la composition du verre blanc, il acquiert de la pesanteur et un éclat égal à celui du diamant, lorsqu'il a été taillé à facettes : ce verre est connu sous les noms de *cristal*, de *strass* et de *flint-glass*.

On donne à ce cristal les couleurs de toutes les pierres précieuses (1), par le moyen des chaux métalliques.

Si le verre blanc a resté trop long-temps exposé à l'action du feu, une partie de l'alcali qu'il contient s'exhale; le verre devient opaque, et plus ou moins blanc par l'interposition de la terre, base de l'alcali; il se trouve alors à l'état d'émail.

Celui qu'on emploie dans les arts est le verre blanc, *opacisé* par la chaux d'étain, et peut être coloré par d'autres chaux métalliques.

L'art n'est pas encore parvenu à faire de l'émail noir, qu'on obtient facilement en fondant les laves cellulaires ou les basaltes. Les volcans d'Islande rejettent beaucoup de cet émail noir, qui est connu sous le nom de *pierre obsidienne*.

---

(1) Il faut bien se garder d'introduire du borax dans le mélange vitreux, car il effleurit à la longue et ternit le brillant de la pierre.

Le verre, dans la confection duquel est entré de la terre calcaire, de l'argile et de la silice, est attaqué par les acides, qui le réduisent en gelée.

Toute espèce de verre demande à être recuit, pour deux raisons; l'air, qui le refroidirait trop promptement le ferait éclater; le recuit, d'ailleurs, achève de saturer le verre d'acide igné.

Flint-glass (1).

L'optique doit à M. d'Artigues le moyen d'obtenir du *flint-glass* comparable au moins à celui d'Angleterre. Ce physicien a élevé à Vonèche la plus belle verrerie qui soit en France, verrerie qu'il chauffe par le moyen du bois, et où la vitrification s'opère dans de grands creusets qu'il n'est pas obligé de couvrir comme cela se pratique en Angleterre, où l'on emploie le charbon de terre.

M. d'Artigues a observé que ce beau verre nommé *flint-glass* devait être pris au milieu de ces creusets, et pas trop près des bords, dont le verre détruit une partie.

Ce physicien a fait connaître aussi que les qualités du *flint-glass* dépendaient de cette attention, et non de la quantité de chaux de plomb.

Il paraît que les Romains n'ont pas connu le moyen de faire du verre blanc, puisque leurs lacrymatoires

---

(1) Verre de roche.

et leurs urnes cinéraires ont une teinte verte aigue-marine, ainsi qu'un fragment de fût de colonne de plus de deux pieds de longueur sur huit pouces de diamètre. Cette portion de colonne a peut-être fait partie du magnifique théâtre qu'Émilius Scaurus avait fait élever pendant son édilité, théâtre dont le deuxième ordre d'architecture était formé de trois cents colonnes de verre.

Lorsque le verrier veut obtenir le cristal le plus blanc, il prend le plus grand soin pour que les matières qui entrent dans sa confection ne contiennent point de chaux de fer, qui donne au verre une couleur plus ou moins viridâtre.

Il arrive souvent qu'avec toutes les précautions possibles, le verre se trouve coloré par des matières phlogistiquées, couleur qu'on fait disparaître en introduisant, dans la masse vitreuse fondue, un peu de manganèse qu'on a soin de bien brasser; c'est ce qui a fait donner à ce minéral le nom de *savon des verriers.*

Si l'on verse dans de l'eau du verre fondu et fluide, il y forme un amas de fibres capillaires entremêlées de petits globes alongés, qu'on doit considérer comme autant de *larmes bataviques*, nom qui a été donné au verre de bouteille fondu, et dont on fait tomber dans l'eau des portions grosses comme une petite noisette; elles prennent la forme de massues dont l'extrémité est capillaire. Si l'on tient dans la main une de ces larmes, et qu'on vienne à en briser l'extrémité capillaire, à l'instant, la larme se divise en une infinité de

parcelles, qui impriment un sentiment douloureux.

Cet effet doit être considéré comme la rupture d'un ressort qui était comprimé.

Le verre fondu tombant dans l'eau, ses surfaces se condensent d'abord, tandis que les parties vitreuses qui sont dans l'intérieur et très-dilatées, sont comprimées.

Quoique les chaux métalliques soient des combinaisons d'acide igné et de terre, et, par conséquent, des mélanges propres à passer à l'état vitreux par la fusion, il n'y a que l'antimoine qui produise un verre continu, transparent et couleur d'hyacinthe.

La chaux de plomb produit un verre jaune clair, sous forme de feuillets, ou cristaux lamelleux.

Le verre d'arsenic cristallise, par la sublimation, en petits octaèdres, blancs, citrins.

La chaux rouge de mercure offre des cristaux rouges, cubiques, transparents, fixés à la voûte de l'enfer de Boyle, lorsque des globules de mercure, qui s'y sont sublimés, ont passé solitairement à l'état de chaux.

Le règne minéral nous offre tous les polyèdres connus en géométrie.

Le tétraèdre.

Le cube.

Le rhomboïde.

L'octaèdre.

Le dodécaèdre.

L'icosaèdre.

Le prisme tétraèdre.

Le prisme hexaèdre.

Le prisme octaèdre.

Et le prisme hennéaèdre.

Solides qu'il faut apprendre à distinguer. Leurs troncatures donnent naissance aux variétés qui constituent la cristallographie, dont la latitude est immense; puisque, selon Haüy, le seul spath calcaire peut affecter deux mille formes, et peut être porté à des millions, suivant les décroissements.

On doit admirer le géomètre; mais l'étude si subtile des formes primitives, ci-dessus énoncées, n'ajoutent point à nos connaissances sur la nature des minéraux, car le spath calcaire rhomboïdal ne diffère en rien de celui qui est en prismes hexaèdres tronqués.

De la nature des pierres; cause de leur forme et de leur couleur.

Le mot *pierre* est consacré pour désigner des sels fossiles, insolubles dans l'eau; on les nomme *cristaux* ou *spaths*, lorsqu'ils affectent des formes régulières.

Tout, dans la nature, est à l'état de sel; et, à proprement parler, il n'y existe pas de terres absolument pures; elles ne deviennent susceptibles de prendre des formes, que lorsqu'elles sont combinées avec des acides. Suivant la nature de ces derniers, et l'espèce de terre avec laquelle ils sont combinés, il en résulte des pierres qui diffèrent par leur forme, par leur dureté, par leur pesanteur et par leur couleur.

Ces pierres portent des épithètes relatives à l'opi-

nion que les hommes leur attachent; on nomme pierres précieuses, celles dont l'éclat ou la couleur les ont fait rechercher comme parure ou ornement.

Quoique les pierres ne soient point solubles dans l'eau, cependant elle les a tenues primitivement en dissolution; aussi la plupart d'elles retiennent-elles plus ou moins d'eau qu'on peut en extraire par la distillation. Cette eau est la cause de la décrépitation des cristaux, bruit qui est produit par l'exfoliation de leurs lames, occasionnée par l'expansion où l'eau entre par l'action du feu. Cette eau concourait à la transparence, à la forme et à la couleur des cristaux, de sorte qu'elles disparaissent lorsqu'on les en a privés.

Il y a des sels-pierre, tels que le cristal de roche, le saphir, le rubis, et quelques autres gemmes, qui n'éprouvent aucune altération par l'action du feu, ce qui démontre que, si elles contiennent de l'eau, elle s'y trouve dans un tel état de combinaison, qu'elle ne peut en être dégagée.

Toutes les pierres qui font effervescence avec les acides contiennent de l'acide igné, lequel s'emparant du phlogistique de l'acide qu'on emploie pour leur dissolution, se modifie en partie en gaz acide méphitique.

Outre les substances que je viens d'énoncer comme parties constituantes des sels-pierre, ils recèlent presque tous plus ou moins d'une matière grasse, ou oléagineuse, que le feu décompose, laquelle est rendue bien sensible, lorsqu'on distille ces pierres avec

de l'acide vitriolique concentré, qui passe en partie à l'état d'acide sulfureux.

Les couleurs de la plupart des cristaux ne sont pas dues à des substances métalliques, mais à l'état où se trouve la matière oléagineuse ; c'est à elle qu'est due la couleur noire du cristal de roche nommé *morion*, ainsi que la couleur noire du marbre de *Lucullus ;* il en est de même de la couleur de l'argile noire. Toutes ces pierres, exposées à un degré de feu propre à brûler cette matière oléagineuse, deviennent blanches.

Les couleurs vives et variées qui se remarquent dans les spaths fluors, telles que le jaune, le bleu, le pourpre, le violet et le vert, disparaissent par l'action du feu, où ces spaths offrent une phosphorescence colorée. Tous ces spaths fluors décrépitent, se divisent en parcelles d'un blanc laiteux, et se trouvent avoir perdu trois livres par quintal. Dans certaines pierres, la décomposition de la lumière, par un reflet prismatique, peut leur faire manifester les couleurs vives de l'arc-en-ciel.

Les matières qui composent la masse solide du globe sont des combinaisons salines, qu'on peut réduire à quarante-neuf espèces, en supposant qu'il n'y ait que sept terres différentes qui se trouvent combinées avec sept acides minéraux différents, savoir :

L'acide ignifère.
Idem saphirique.
Idem igné calcaire.
Idem boracique.

L'acide phosphorique.
Idem vitriolique.
Idem fluorique.

Les sept terres sont :

La terre pesante.
La magnésie.
La terre calcaire.
La terre animale.
La terre alumineuse.
La strontiane.
La terre adamantine, ou saphirine (1).

Ces terres ne se sont jamais trouvées dans leur état de pureté ; mais on les considère comme terres simples, lorsqu'elles ne sont combinées qu'avec l'acide igné ; c'est principalement alors qu'on doit leur laisser l'épithète de *spath ;* celui désigné sous le nom d'*adamantin*, parce que sa dureté approche de celle du diamant, est formé d'acide igné saturé de terre adamantine.

La magnésie saturée d'acide igné constitue la stéatite. Ce même acide, combiné avec la terre absorbante, constitue la terre alcaline ou calcaire.

Le mica est formé de terre alumineuse, saturée d'acide igné.

Ce même acide, combiné avec la terre pesante,

(1) N'ayant pas eu occasion de suivre des travaux particuliers sur la *sucrine* ou *glucine*, sur la terre de la hyacinthe, qu'on nomme *zircon*, ni sur la gadolinite, etc., je n'en fais pas mention.

forme le spath pesant ; si cet acide est combiné avec la strontiane, il en résulte la strontianite.

La terre calcaire prend, dans quelques circonstances, le caractère d'alcali fixe, lequel, saturé d'acide igné, constitue le cristal de roche, ou quartz pur.

Les sept terres primitives énoncées ci-dessus, se trouvent souvent combinées à-la-fois avec les acides igné et vitriolique.

La terre adamantine forme, avec cet acide, un sel insipide, insoluble ; celui qui résulte de la magnésie avec l'acide vitriolique est soluble, et a une saveur amère.

Le sel formé par la terre calcaire, combiné avec ce même acide, est nommé *sélénite ;* il est insipide, et exige six cents parties d'eau pour sa dissolution.

L'alumine saturée d'acide vitriolique forme un sel soluble, connu sous le nom d'*alun*, dont la saveur acerbe est particulière.

Le spath pesant, saturé d'acide vitriolique, forme un vitriol insoluble, plus pesant que la terre qui lui sert de base.

La strontiane combinée avec l'acide vitriolique, est insoluble ; je désigne ce sel sous le nom de *strontiane vitriolée.*

La nature, comme on le voit, n'offre point de terres élémentaires (1) absolument pures, mais elles

(1) La magnésie, la silice et la terre absorbante, principes

n'admettent que deux espèces d'acides : si le phosphorique est combiné avec la terre calcaire, il ne s'y rencontre point d'acide vitriolique; si c'est le fluorique qui est uni avec la même terre, il ne s'y trouve ni acide phosphorique, ni acide vitriolique.

Quelquefois plusieurs sels-pierre, distincts par leur nature, se trouvent réunis dans le même polyèdre; c'est ainsi que, dans la zéolithe on retrouve de l'alumine, de la terre calcaire et de la silice, réunies par l'intermède de l'acide igné.

Comment s'est-il pu faire que des savants du premier ordre, qui se sont occupés de l'analyse des pierres, aient négligé de faire mention, en général, de l'acide auquel elles doivent leur forme et leur caractère spécifique ?

Avancer que, dans la plupart des sels-pierre, l'acide en constitue au moins le quart, et moitié lorsqu'ils ne contiennent point d'eau, c'est une vérité qui sera constatée par la suite : on aurait dû aussi tenir compte de l'eau de cristallisation et de la matière oléagineuse, qui sont en plus ou moins grande quantité dans les pierres.

La terre adamantine prenant le caractère d'alumine, après avoir été fondue avec l'alcali fixe caustique, la terre adamantine, dis-je, a donc éprouvé, par ce

---

des végétaux, ainsi que l'alumine, la magnésie et la silice, principes des aërolites, se forment de la décomposition de l'atmosphère.

moyen, une modification sensible; et, dans toutes les pierres gemmes où l'alumine est citée, je la regarde comme une modification de la terre adamantine.

Émettre avec assurance que le saphir contient quatre-vingt-dix-huit parties d'alumine, comme l'a indiqué Klaproth, est une assertion que la raison réprouve, puisque le saphir doit contenir moitié d'un acide spécifique.

L'analyse du spath adamantin, faite par la vitriolisation de cette pierre, y indique une petite portion d'alun, mais son caractère est indépendant de l'alumine, et tient à une terre *sui generis*. Si, comme on l'avance, le spath adamantin, fondu avec l'alcali caustique, n'offre en produit que de l'alumine, la terre adamantine est donc dénaturée dans cette expérience.

Quoique j'eusse constaté, par des expériences multipliées, qu'on pouvait extraire toute l'alumine contenue dans des pierres, par des vitriolisations répétées, je voulus m'assurer si je pouvais reporter à l'état d'alun la terre alumineuse, base de ce sel, que j'avais dégagée par l'intermède de l'alcali fixe, alunation qui réussit très-bien; mais il me resta une portion de vitriol calcaire, produite par la combinaison de l'acide vitriolique avec la terre, base de l'alcali fixe.

Cent grains de fer tenus en dissolution dans un acide, le précipité qu'on obtient après avoir été bien lavé et desséché, se trouve peser quarante-cinq grains de plus que le fer qui avait été dissous; accrétion

qui est due à l'acide et à la terre fournie par la décomposition de l'alcali qui a été employé comme précipitant. Je cite le fer de préférence, parce que c'est le métal qui accroît le plus en pesanteur pendant cette expérience.

Un fait remarquable, c'est que l'accrétion dont le fer est susceptible par ce moyen, est égale à celle qu'il éprouve par la torréfaction assez long-temps suivie pour lui enlever sa propriété magnétique; accrétion qui est alors de quarante-cinq livres par quintal.

En général, tout précipité, par le moyen des alcalis, accroît en pesanteur absolue aux dépens du précipitant. Aussi voit-on que, lorsqu'on décompose les pierres par la fusion, à l'aide de l'alcali fixe caustique, le résidu terreux se trouve peser, à quelques unités près, autant que la pierre elle-même, quoique l'acide auquel elle devait ses propriétés en ait été dégagé. Dans la fusion, le feu fait fonction de dissolvant, et l'alcali fixe agit alors de la même manière que dans la précipitation du vitriol martial. Ces faits péremptoires font connaître combien est fautive l'analyse des pierres, opérée par la fusion, à l'aide de l'alcali caustique : en conclure que les pierres sont essentiellement composées des terres qu'on parvient à en extraire, c'est un paradoxe.

La synthèse des pierres, ou leur régénération, n'étant pas encore au pouvoir du physicien, on ne peut donc pas prendre confiance dans ces analyses

forcées, sur-tout en admettant l'axiome que le feu change la nature des corps : *Ignis mutat res.*

Les pierres sont des sels insolubles auxquels on donne des noms, suivant l'état où ils se trouvent. Sous forme pulvérulente, on les nomme *terre;* cette terre est-elle agrégée sans être susceptible du poli? elle porte le nom de *pierre;* celui de *marbre*, si elle est susceptible du poli : lorsque ces pierres affectent des formes régulières, on les nomme *cristaux*, ou *spaths.*

Théorie de la végétation.

Les expériences dont je vais rendre compte, viennent à l'appui de ce que j'ai avancé, c'est-à-dire, que l'atmosphère concourt à la formation des sels qui font partie des corps organisés : la formation du sucre en est un exemple.

Toutes les graines, ou semences, recèlent une matière farineuse, qui enveloppe leur germe, laquelle, à l'aide de l'humidité et d'une température de dix degrés, se modifie en une matière laiteuse sucrée, dans laquelle la fermentation qui s'excite, anime, développe les radicules auxquelles succèdent les feuilles séminales qui sortent de terre pour aspirer l'air, le calorique et la lumière, qui deviennent l'aliment de la plante, en se modifiant en un sel sucré, base de la séve de tous les végétaux.

Dans cette admirable organisation, l'acide ignifère, principe de l'azote et du gaz déphlogistiqué, prend, à l'aide du calorique et du phlogistique, principe de

la lumière, le caractère d'acide igné; ce qui forme l'huile, partie intégrante du sucre, laquelle s'y trouve combinée avec les deux tiers d'un acide particulier, susceptible de cristalliser; le sucre est donc une espèce de savon qui, dans le raisin, à l'aide d'une matière glutineuse, modifiée par les acides citrique et malique, qui sont à nu dans le moût, et d'une quantité donnée d'eau, se décompose avec effervescence, et forme le vin, dans lequel l'huile du sucre, ainsi qu'une partie de l'acide de ce sel, se trouvent modifiées en deux espèces d'huiles essentielles, dont l'une, surchargée de phlogistique, constitue l'éther. Ces huiles sont dissoutes dans le vin à l'aide de plus d'un seizième d'acide concret du sucre.

La vie et l'accrétion des végétaux s'opèrent par l'acte d'une véritable fermentation vineuse, dont l'odeur est bien sensible lorsqu'on scie des troncs d'arbres qui ne sont pas encore bien desséchés; ces mêmes bois fournissent de l'acide acéteux par la distillation, qui est la dernière altération que la matière vineuse éprouve. Les huiles, principes des bois, sont produites par la décomposition qu'éprouve la matière résineuse.

Les Chinois ont connu l'art d'extraire le sucre de la canne, plus de deux mille ans avant les Européens.

La canne à sucre fut d'abord cultivée dans les Indes orientales, et de là en Arabie, dans le treizième siècle; en Syrie, en Chypre, en Sicile, vers la fin du quatorzième siècle; et en 1506, à *Hispaniola*, aujourd'hui Saint-Domingue.

Le sucre qui fut d'abord répandu dans le commerce, était de deux espèces : l'un, grenu et brunâtre, et l'autre à l'état de sucre candi.

Les Vénitiens ont, les premiers, purifié le sucre, qu'ils réduisirent en pains, à l'aide de formes coniques en terre.

Les médecins grecs ont connu le sucre, qu'ils ont désigné sous le nom de *sel de l'Inde.*

Le *tabaxir*, nommé *saccar mambu*, se produit naturellement par la séve qui s'épanche des nœuds d'un bambou d'Asie.

La séve des végétaux est plus ou moins sucrée; celle du roseau ou canne à sucre, qu'on cultive en Amérique, après avoir été exprimée par la pression de cylindres de fer, disposés verticalement, est connue sous le nom de *vesou;* cette canne en produit environ la moitié de son poids : lorsque ce vesou marque quatorze degrés à l'aréomètre de Baumé, il indique qu'il contient quatorze livres de sucre par quintal.

La fermentation du vesou, ou séve sucrée, s'excite très-rapidement ; le vin qui en résulte étant distillé, produit l'eau-de-vie nommée *taffia.*

La séve des végétaux tient en dissolution un sel sucré mêlé de matière extractive et de glutine.

Le jus extrait de la canne à sucre, qu'on nomme vesou, décèle aussi un acide qu'on absorbe à l'aide de l'eau de chaux; dès qu'elle y est mêlée, on fait bouillir le tout, et la chaleur coagule la glutine dont on débarrasse le fluide à l'aide de blancs d'œufs ou du sang de bœuf.

Le vesou, ou jus de la canne, étant évaporé à consistance sirupeuse, produit par le refroidissement la moscouade, qui est du sucre grenu, dont la teinte est jaunâtre. On dégage la moscouade (1) de cette partie colorante extractive, en la faisant dissoudre dans de l'eau, et en clarifiant de nouveau ce sirop, lequel fournit par le refroidissement, et en l'agitant dans les formes coniques, le sucre blanc, qui, sans cette précaution, produirait des masses cristallines transparentes, nommées *sucre candi*, qui offre des octaèdres tronqués près de leur base, et quelquefois des prismes à quatre pans, terminés par des pyramides tétraèdres.

L'extrémité de ces formes ou cônes, en terre cuite, est perforée de quelques trous destinés à laisser échapper l'eau, à l'aide de laquelle on enlève la mélasse, par le terrage qui se pratique en mettant sur la base du cône renversé de l'argile délayée dans de l'eau: on détache ensuite le sucre du cône, pour faire sécher les pains à l'étuve, et on les conserve dans des papiers poreux, qu'il faut abriter autant que possible de l'humidité, afin qu'il conserve sa solidité.

La mélasse n'existait pas dans le sucre brut, ou elle ne s'y trouvait qu'en très-petite quantité; ce n'est autre chose que du sucre caramélisé, à demi-brûlé, ce qui est produit, comme je l'ai prouvé, par le trop

(1) En 1788, la France tirait de l'Amérique huit cent soixante-douze mille huit cent soixante-sept quintaux de sucre.

de feu qu'on imprime aux chaudières coniques, lequel brûle un tiers du sucre; perte qui n'a pas lieu lorsqu'on emploie des chaudières évasées sous lesquelles on ne pousse pas le feu de manière à élever le bouillon à un pied du fluide, mais en se contentant d'une légère ébullition.

La fermentation vineuse peut s'exciter dans la mélasse: pour cet effet on en délaye cent vingt-cinq livres dans trois cents livres d'eau et douze livres de levure: la liqueur vineuse qui en est produite fournit, par la distillation et la rectification, vingt-cinq pintes d'alcohol, ou huit cents onces qui ont été fournies par deux mille quatre cents onces de mélasse; ce qui fait connaître qu'elle ne contient pas plus de moitié de sucre.

L'érable est, parmi les arbres, un de ceux dont la séve produit le plus de sucre, puisque cent livres de séve en fournissent quatorze livres.

Si l'on fait germer le froment et l'orge au point de développer leur radicule de trois ou quatre lignes, l'amidon se trouve converti en matière sucrée; de sorte que le *malt*, qui est la mouture grossière de ces grains germés, étant mis en macération dans de l'eau, produit quatre fois plus de matière sucrée que n'en aurait fourni la farine de ces mêmes grains, qui n'auraient pas éprouvé de germination.

M. Achard (1), célèbre chimiste de Berlin, a fait

(1) Le célèbre Margraff a indiqué, le premier, qu'on pouvait

connaître qu'on pouvait retirer de la betterave jaune ou blanche, du sucre semblable à celui de la canne, *arundo saccharrifera;* fait constaté par les expériences de M. Déyeux, qui a retiré de cette racine du sucre absolument semblable à celui d'Amérique, sucre qu'il a purifié par le terrage, et qu'il a réduit en pain. pour cet effet, on rape les racines de betterave, dont on exprime le suc, qu'on mêle avec un peu de craie pour absorber l'acide malique. Après avoir clarifié ce suc, on le fait évaporer jusqu'à consistance sirupeuse. Il se dépose, par le refroidissement, une moscouade qu'on pétrit pour en exprimer le sirop. Cette espèce de cassonade se purifie et est réduite en pain par le même moyen que la cassonade ordinaire.

M. Thiéry, qui a extrait du sucre de betterave long-temps avant M. Déyeux, m'a dit que cent livres de betterave, après avoir été rapées, exprimées, produisent par l'évaporation un seizième de moscouade, qui est une cassonade mêlée d'un quart de sirop; laquelle moscouade, après avoir été exprimée à travers un linge, laisse les trois quarts de cassonade blanche, semblable à celle retirée de la canne à sucre.

Cent livres de betterave, après avoir été exprimées, ne laissent que dix livres de parenchyme.

---

extraire du sucre cristallisé de la *betterave*, de la *carotte* et du *chervi*, en faisant bouillir dans de l'esprit-de-vin ces racines rapées. On décante l'esprit-de-vin, encore chaud, et il dépose, par le refroidissement, du sucre cristallisé.

Deux cent cinquante livres de betterave, qui ne coûtent pas plus de trois francs, ont produit dix livres de cassonade et six livres de sirop.

La substance sucrée connue sous le nom de *miel*, est le produit du pollen, élaboré dans l'estomac des abeilles.

Quoique la nature du miel soit absolument la même, il diffère cependant par la couleur, l'odeur et le goût, suivant le climat et les plantes sur lesquelles les abeilles ont été butiner.

Les miels de Mahon et de Narbonne en offrent des exemples; ils diffèrent sensiblement du miel du Gâtinais, qui est un de nos meilleurs miels.

Les expériences que je vais décrire font connaître que tous les miels tiennent en dissolution de la cire.

Ayant eu pour but de détruire à-la-fois la couleur, le goût et l'odeur du miel, et d'en séparer l'acide, j'ai mêlé seize parties de miel avec une partie de charbon pulvérisé; vingt-quatre heures après, j'ai étendu ce mélange de seize parties d'eau, et je l'ai fait digérer à un feu très-doux, pendant environ une heure; j'ai ensuite versé dans ce mélange une once de craie délayée dans quatre onces d'eau; après une heure de digestion, on a passé le mélange à travers un linge double, ensuite on l'a filtré au papier gris, on a évaporé lentement le fluide, et on a obtenu un sirop qui ne diffère pas sensiblement de celui du sucre: ce sirop se trouve, par la quotité, égal en poids à celui du miel qui a été employé.

La partie odorante du miel étant incarcérée dans la cire, celle-ci séparée, le sirop reste sans odeur.

Pendant la cuisson du sirop, il s'élève à sa surface une écume blanche, légère comme la crême fouettée, dont elle a le goût, excepté qu'elle est un peu plus sucrée : cette écume insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcohol, n'est autre chose que de la cire blanchie par le charbon, et combinée avec un peu de sucre. Cette écume légère représente le 32e du miel qu'on a employé.

Après avoir desséché le charbon mêlé de craie, je l'ai soumis à la distillation, et j'en ai obtenu du beurre de cire un peu noirâtre.

Le miel de Narbonne, que j'ai traité de la même manière que le miel du Gâtinais, a rejeté une égale quantité de crême de cire; le sirop qu'il m'a produit étant refroidi et goûté, imprimait une saveur plus suave.

La chaleur a la propriété de liquéfier le miel concret, qui devient fluide au trentième degré du thermomètre de Réaumur : si on élève la chaleur jusqu'au soixante-cinquième, la surface du miel se boursoufle et se trouve couverte d'une écume, qui, enlevée et pesée, représente le seizième du miel. Une partie de cette écume adhère fortement aux parois de la capsule de verre dans laquelle on l'a [illegible]se; elle a la couleur et la saveur du sucre d'orge, mais elle a un peu plus de tenacité : si l'on a procédé lentement à la liquéfaction du miel, l'écume a beaucoup moins de consistance.

Cette matière sucrée particulière est essentiellement soluble dans l'eau. Après avoir été filtrée, on trouve sur le papier gris de petits globules de cire jaune : ceux fournis par l'écume d'une livre de miel du Gâtinais, pesaient six grains.

La plus grande quantité de la cire est donc restée dans le miel écumé, puisque ce même miel, traité par le charbon et la craie, produit plus d'un trente-deuxième de cire.

Cette écume, comme on le voit, est essentiellement différente de celle qui est produite par le miel épuré à l'aide du charbon et de la craie, puisque cette dernière écume n'est point soluble dans l'eau.

Il ne faut donc pas rejeter l'écume du miel, obtenue par sa liquéfaction au feu, puisqu'elle contient un sucre plus pur que le miel même.

Il paraît que c'est à cette écume, interposée sous forme de petits cristaux, que le miel doit sa solidité et son grenu ; car celui qui en a été privé ne reprend plus sa consistance, et n'imprime plus sur la langue le grenu du miel vierge.

Quoique le miel sous forme concrète n'exhale pas d'odeur sensible, il n'en est pas de même lorsqu'on l'a liquéfié, et qu'on le fait cuire ; car alors il s'en dégage une odeur particulière qui se répand au loin, et attire les abeilles et les guêpes. Le miel, purifié par le charbon et la craie, ne développe pas, lors de sa cuisson, une odeur semblable.

Lorsqu'on cuit des oignons sous la cendre, leurs

parties âcres, irritantes, odorantes, se trouvent converties en matière sucrée.

Bergmann et Scheele ont fait connaître qu'en détruisant l'huile du sucre, par l'intermède de l'acide nitreux à trente degrés, on retirait de ce sel un acide concret, que j'ai reconnu former près des deux tiers du sucre, lequel acide exige huit parties d'acide nitreux pour être mis à nu : seize onces de sucre fournissent par ce moyen douze onces d'acide concret, blanc, transparent, en beaux cristaux (1) prismatiques tétraèdres, à sommets dièdres. Ce sel ne s'altère pas à l'air; mêlé avec un volume égal d'eau, il décrépite et fait descendre le thermomètre de Réaumur de quatre degrés.

Si l'on distille de l'acide concret du sucre, il passe en partie sous forme d'un acide fluide, inodore; tandis que l'acide qu'on obtient par la distillation du sucre, a l'odeur de caramel. Le charbon qu'il fournit est spongieux, et très-difficile à incinérer : lorsqu'on l'a calciné avec de l'alcali fixe, sa lessive partage les propriétés de la lessive prussique.

Une once de sucre, soumise à la distillation dans une cornue, produit un acide coloré rougeâtre, un peu d'huile, du gaz acide méphitique et trois pintes de gaz inflammable. Il reste dans la cornue un char-

---

(1) La première cristallisation obtenue doit être essorée sur du papier gris, pour enlever une partie de l'acide nitreux qui est à la surface des cristaux, lesquels doivent être dissous une seconde fois pour être purifiés.

bon cellulaire, spongieux, pesant le quart du sucre.

L'acide du sucre est un réactif propre à décéler la présence de la terre calcaire tenue en dissolution par l'intermède d'un acide quelconque.

Les chimistes oxiphiles ont désigné l'acide du sucre sous le nom d'*acide oxalique*, parce que celui qu'on retire de diverses espèces d'oseilles a des propriétés congénères, mais il est constamment moins pur, et contient presque toujours du sel à base d'alcali fixe.

On doit à Bayen la description de la manière dont on prépare le sel d'oseille en Souabe, où l'on cultive dans les champs l'espèce d'oseille désignée par la phrase : *Rumex acetosa foliis sagittatis.* Après l'avoir pilée, on la met en macération dans de l'eau qu'on décante, et dont on sépare la fécule, à l'aide de l'argile qu'on fait bouillir dans ce suc, qu'on décante ensuite pour le faire évaporer jusqu'à pellicule. Sa dissolution mise dans des térines de grès, y dépose des cristaux grisâtres qu'on dissout dans de l'eau, laquelle produit, après l'évaporation et le refroidissement, du sel d'oseille qui contient un peu de sel à base d'alcali fixe. Cette oseille ne produit qu'un cent vingt-huitième d'acide concret, puisqu'une livre n'en fournit qu'un gros, plus, quatre grains de sel à base d'alcali fixe.

L'*alleluia*, ou *oxalis acetocella*, fournit aussi du sel acide concret. Cent livres de cette plante en produisent cinq onces, qui est aussi mêlé d'un peu de sel à base d'alcali fixe.

Analyse du jus ou suc de raisin.

Quoique les raisins les plus murs n'impriment au goût qu'une saveur sucrée, le jus ou suc exprimé de ces raisins étant mêlé avec de la teinture de tournesol, la rougit aussitôt; effet qui est produit par un acide congénère de celui du citron et de la pomme. Plus on évapore le suc des raisins, plus cet acide se concentre, et l'extrait de ce moût, qui est une espèce de raisiné (1) nommé par les latins *defrutum*, conserve cette saveur acide et acerbe.

Le suc exprimé des raisins mûrs est composé de neuf substances :

D'eau,
D'une matière mielleuse,
De sucre terreux,
De glutine,
D'acide citrique et malique,
De terre absorbante,
De silice, ou quartz divisé,
De terre calcaire,
Et de fer.

L'expérience a fait connaître il y a long-temps, à ceux qui préparent les raisins secs, qu'il fallait d'abord absorber l'acide qu'ils contiennent pour mettre à nu

(1) Les Orientaux délayent ce raisiné dans de l'eau, pour faire leur sorbet.

les parties sucrées. Pour cet effet, on plonge, l'espace d'une minute, les grappes de raisins mûrs dans une lessive alcaline de cendres de sarment, bien chaude, marquant douze à quinze degrés à l'aréomètre; on met ensuite ces grappes sur des claies, pour égoutter, et on les fait sécher au soleil ou dans un four.

Les grains des raisins secs ainsi préparés, sont applatis, ridés, ont une couleur ambrée, une saveur douceâtre comme celle de la manne, saveur qu'ils doivent à l'espèce de sucre cristallisé qu'ils renferment.

M. Proust a fait mention le premier, en 1799, de la manière d'extraire du jus des raisins une espèce de sucre spongieux, différent de celui de la canne, en ce qu'il n'est point susceptible de cristallisation, et que ce sucre reste sous forme de poussière, dont la saveur pâteuse est trois fois moins sapide que celle du sucre de canne.

On ne peut dégager cette espèce de sucre du jus des raisins, qu'après avoir saturé l'acide qui s'y trouve, par le moyen de la craie. Le fluide qui la surnage étant décanté et mêlé avec des blancs d'œufs, et ensuite cuit en consistance de sirop, marque vingt degrés à l'aréomètre de Baumé : il se précipite par le refroidissement de ce sirop une matière spongieuse d'un blanc jaunâtre, laquelle étant exprimée, laisse sur la toile une pâte compacte, qui est un sel neutre formé de terre calcaire et d'acide citro-malique, mêlé d'un peu de sucre de raisin.

Ce dernier ne se dégage du sirop que lorsqu'il est rapproché au trente-deuxième degré de l'aréomètre de Baumé.

Ce sucre (1), tel purifié qu'on puisse le produire, étant dissous dans l'eau, lui procure une couleur légèrement laiteuse.

Le suc, ou moût des raisins, que j'ai employé, marquait, à l'aréomètre de Baumé cinq degrés et demi (2) : les raisins qui l'avaient produit avaient rendu, par expression, près des quatre cinquièmes de ce suc, ou moût.

Le sirop mielleux, qui reste après la cuisson, est

---

(1) M. Foucques a détaillé avec ingénuité le procédé qu'il emploie pour purifier le sucre du raisin blanc.

Quatre cent cinquante livres de moût lui ont produit, dit-il, soixante-quinze livres de moscouade molle, laquelle fournit, étant purifiée, cinquante livres de cassonade; celle-ci, raffinée au blanc, se trouve réduite à vingt-cinq livres. D'où il résulte suivant lui, que chaque livre de moût produit une once de sucre purifié. (Voyez le Journal de Physique du mois d'août 1810, page 141).

Pour amener à blanc cette espèce de sucre, M. Foucques le dissout à trois reprises, après l'avoir cuit avec de la braise concassée et lavée. Il clarifie son sirop avec le *serum* du sang : c'est après avoir bien essoré et comprimé ce sucre dans des formes, qu'il prend consistance à l'air.

Comme il est impossible de faire évaporer à-la-fois la totalité du jus des raisins, lorsqu'elle est considérable, on le conserve dans son intégrité en le renfermant dans des tonneaux, où on le pénètre, à trois reprises, d'acide sulfureux dégagé par la combustion de mèches soufrées.

(2) C'est le terme le plus haut, car il y a des moûts de raisin qui paraissent très-sucrés, et qui ne marquent que trois degrés, d'autres quatre.

plus sucré que la matière saccharine pulvérulente qui s'en est précipitée.

Chaque livre de ce jus de raisin m'a produit deux onces de sirop, qui laisse précipiter, par le refroidissement, le sucre de raisin.

Dans le raisin, les acides malique et citrique coagulent la glutine, ce qui donne de la solidité aux grains mûrs, dont le fluide ne se dégage que lorsque, par la pression, on a rompu les cellules où il était contenu.

Lorsque le suc exprimé des raisins est abandonné à lui-même, les acides malique et citrique atténuent, divisent, décomposent la glutine, qui facilite, à son tour, la modification de la partie sirupeuse et mielleuse du raisin à passer à l'état de vin.

Lors de la décomposition de la glutine, les acides malique et citrique passent à l'état d'acide tartareux, qui s'engage dans l'alcali fixe fourni par la glutine décomposée, d'où résulte le tartre.

Si l'on a absorbé les acides du moût par de la craie, il n'est plus susceptible de fermentation vineuse.

Quatre livres de suc de raisin blanc bien mûr ayant été desséchées, carbonisées, torrefiées, et réduites en cendre blanche, se sont trouvées peser cinquante grains.

Cette cendre lessivée avec de l'eau distillée a verdi la teinture des violettes, par la chaux qu'elle tenait en dissolution; chaux dont la présence a été démontrée par l'acide du sucre qui a formé un précipité.

C'est la terre absorbante qui domine dans cette

cendre, et s'y trouve dans la proportion de près des deux tiers (1), qui se dissolvent avec effervescence dans l'acide nitreux; ce qui reste est du quartz divisé blanchâtre.

Si l'on passe un barreau aimanté dans les cendres du moût de raisin, il se couvre de particules de fer.

On a donc avancé gratuitement que le tartre était une des parties constituantes du moût : si cela était, ces cendres fourniraient de l'alcali fixe.

Il paraît bien démontré que les acides malique et citrique sont combinés, dans le raisin, avec la terre calcaire, et qu'ils s'en dégagent lorsqu'on a écrasé ce fruit. Ces acides absorbés par la craie forment un sel douceâtre, peu soluble dans l'eau, lequel répand, sur les charbons ardents, une odeur de pomme brûlée.

Le fer contenu dans toute espèce de raisin est la cause immédiate de la couleur plus ou moins brunâtre que prend le sirop qu'on obtient par la cuisson du jus exprimé de ces mêmes raisins. C'est le fer qui donne la couleur rouge au vin, lorsque ce métal s'est combiné avec l'acide igné, principe de l'alcohol; ce qui a lieu pendant l'acte de la fermentation.

Si le raisin mûr n'est pas enlevé de dessus le cep, il ne passe pas à l'état de vin dans sa coque, la glutine s'y moisit, s'y décompose, sans cependant répandre

---

(1) Cinquante livres de ces cendres contiennent vingt-sept livres de terre absorbante, dix-huit livres de silice, quatre livres de terre calcaire, et une livre de fer.

d'odeur fétide; il paraît que l'acide citro-malique en est la cause.

Le suc exprimé des raisins ne contient point d'alcali fixe, tandis que les rafles et la coque étant incinérées, en fournissent. Ces cendres exposées à un feu violent, passent à l'état d'émail blanc qui a une légère teinte verdâtre, due à la petite portion de fer qu'elles contiennent; ces cendres ayant été scorifiées, n'ont pas produit d'or, tandis que celles obtenues du sarment, ou jeune bois de la vigne, en ont produit quatre gros par quintal.

Fermentation vineuse.

Le mouvement spontané qui s'excite dans les fluides sucrés, est opéré par la désunion de leurs principes; et c'est à cette décomposition, qui est propre au sucre, qu'on donne le nom de *fermentation vineuse.*

Cette opération est de toutes les expériences physiques, celle qui est la plus importante, puisqu'elle nous fait connaître les modifications variées dont l'acide primitif est susceptible; l'acide du sucre qui en résulte se modifie par la fermentation en acide méphitique, en acide igné, en acide tartareux, en acide ignifère et en acide acéteux.

On a avancé une erreur qui subsistera pendant long-temps, en disant que les corps fermentescibles passaient par trois degrés distincts, savoir :

A l'état vineux,
A l'état acéteux,
A l'état putride.

Il est bien reconnu aujourd'hui que les substances susceptibles de fermentation vineuse ne passent jamais à la putréfaction, mais qu'elles subissent, par l'acétation, la propriété de devenir ignifères.

Le sucre est la seule substance qui puisse passer à l'état de vin; et la proportion d'alcohol qu'on en retire est en rapport avec celle du sucre, dont on a déterminé la fermentation à l'aide d'une matière glutineuse; matière qui existe en nature dans le jus exprimé des raisins mûrs.

Quoique le sucre ne soit essentiellement composé que de trois parties d'acide concret et d'une d'huile, cependant il se modifie d'une telle manière qu'il donne naissance à treize produits différents, en passant par les deux degrés de fermentation dont il est susceptible.

Dans cet exposé, il n'est question que de la fermentation qu'éprouve le jus des raisins, lequel fournit,

Du gaz acide méphitique,
De l'alcali fixe,
De la terre absorbante,
De l'acide tartareux,
Le bouquet du vin,
Une matière colorante extracto-résineuse,
De l'éther,
De l'huile essentielle de vin,
De l'acide saccharin,
Du vinaigre,
Du soufre ignifère,
Partie aromatique de l'éther,
De l'huile de vin.

Tableau des différents acides produits par la modification qu'éprouve le sucre par la fermentation vineuse, par la végétation et par l'animalisation.

La décomposition du sucre, opérée par la fermentation vineuse, donne naissance à six acides qui diffèrent par leurs propriétés,

L'acide méphitique.
Idem du sucre.
Idem igné.
Idem tartre.
Idem ignifère.
Idem acéteux.

Le sucre modifié par la végétation, donne naissance à sept acides distincts, savoir :

Acide citrique.
Idem malique.
Idem benzoïque.
Idem tannique.
Idem camphorique.
Idem vitriolique.
Idem nitreux.

Le sucre modifié par l'animalisation, donne naissance à dix acides différents, savoir :

Acide lactique.
Idem gastrique.
Idem prussique.
Idem phosphorique.

Digitized by Google

Acide urique.
Idem marin.
Idem boracique.
Idem des fourmis.
Idem du venin de la vipère.
Idem hydrophobique.

Cet exposé fait connaître que l'acide, principe du sucre, se présente dans plus de vingt états différents, modifié par les trois moyens indiqués ci-dessus.

Plus le jus exprimé des raisins contient de sucre, plus le vin qu'il produit a de force, parce qu'il contient une plus grande quantité d'eau de vie; vérité qui a été bien reconnue des Romains, lesquels, pour obtenir des vins généreux, exposaient aux rayons du soleil les raisins mûrs, afin qu'une partie de l'eau qu'ils contenaient pût s'exhaler : ils nommaient *passum* le jus qu'ils retiraient par l'expression de ces raisins; ils faisaient quelquefois évaporer ce jus jusqu'à réduction de moitié, et ils nommaient *sapa* l'espèce de sirop qu'ils obtenaient; lequel produisait par la fermentation un vin bien plus généreux. Lorsqu'ils avaient réduit à l'état d'extrait le jus des raisins, ils conservaient cette espèce de raisiné dans des amphores déposés dans des greniers, afin de les préserver de l'humidité, qui n'aurait pas manqué de moisir cet extrait, qu'ils nommaient *defrutum*, lequel se conservait pendant des siècles.

Les Romains formaient une boisson aigrelette avec le *defrutum* qu'ils délayaient dans de l'eau tiède, et la passaient avant d'en faire usage.

Ils ont aussi connu l'art de faire des vins mousseux, en arrêtant la fermentation vineuse, lorsqu'elle était parvenue aux deux tiers ; ce qui est prouvé par ce passage de Virgile :

> . . . . . Ille impiger hausit
> Spumantem pateram, et pleno se proluit auro.

Le terrain, l'exposition, le climat plus ou moins chaud, et les diverses espèces de raisins, concourent à produire des vins différents, non par leur principe, mais par la saveur et le bouquet, ou parfum, qui leur est propre.

Il paraît que, dans tous les temps, dans tous les pays, l'homme a su préparer des liqueurs fermentées, qui partageaient les propriétés du vin.

Les sauvages des environs de Mexico préparent un vin avec la séve d'une espèce de *maguey*, ou *agave americana*. L'*agave* ne produit de séve sucrée qu'au bout de quinze à dix-huit ans. Lorsque les fleurs sont à l'instant de se manifester, pour faciliter l'extraction de la séve, l'Indien fait une plaie à l'*agave*, vers la partie inférieure de sa tige, qui ne s'élève pas à plus de quatre pieds et demi. C'est une source d'eau sucrée où l'Indien va puiser trois fois par jour : le matin, au lever du soleil, trois quartillos, deux à midi, et trois à six heures du soir ; ce qui fait deux cents pouces cubes de fluide. Cette récolte continue pendant trois mois et plus. Cette liqueur sucrée est nommée *pulpe*, dont le produit d'un jour est estimé la valeur de douze sous.

La liqueur vineuse qu'on obtient par la fermentation de la séve du *maguey*, a la saveur du cidre; l'odeur qu'elle contracte est due aux outres de peau de bouc, dans lesquelles on conserve ce vin.

Il se consomme une si grande quantité de vin de maguey, que les entrées qui se prélèvent dans les trois villes de *Mexico*, *Toluco* et *Puebla* ont produit au gouvernement espagnol, en 1793, 3,800,000 fr. (*Humboldt.*)

Lorsque la décomposition du sucre commence, le moût se trouble, la matière glutineuse entre en décomposition, et fournit l'alcali fixe et la terre, base du tartre, qui tient en dissolution une partie de l'huile du sucre, à l'aide de l'acide de ce même sel qui s'est modifié en acide tartareux.

Lors de la combinaison de ces diverses substances, pour constituer le tartre, il se fait une effervescence qui produit le gaz acide méphitique, lequel traversant le fluide, lui imprime du mouvement, une espèce d'ébullition qui n'est pas accompagnée de chaleur. Le trouble est occasionné dans le fluide par la matière glutineuse surabondante à la vinification, laquelle étant opérée, le fluide s'éclaircit, et cette matière glutineuse surabondante se précipite avec une portion de tartre et de matière colorante, ce qui constitue la lie.

Le vin étant fait doit être entonné, préservé du contact de l'air, et conservé dans une température qui n'excède pas celle où s'est opérée la fermentation.

Plus le vin est généreux, plus il dépose de tartre sur les parois du tonneau.

Le vin est essentiellement composé d'eau, de tartre, d'acide concret du sucre, d'éther, d'huile essentielle, et d'une matière colorante extracto-résineuse.

On peut suspendre la fermentation du suc exprimé des raisins, en le déposant dans des tonneaux qu'on a remplis de gaz acide sulfureux, en y brûlant des mèches soufrées : on agite le moût à mesure qu'on l'introduit dans le tonneau, où il se conserve sans éprouver d'altération ; c'est ce qu'on nomme *vin bourru*.

Les cabaretiers de Paris soufrent aussi les tonneaux destinés à renfermer les vins soutirés, afin de pouvoir les conserver, parce que, plus les vins sont faibles, plus ils s'acescentent facilement.

Lorsqu'on veut obtenir des vins mousseux, il faut soutirer le moût quand sa fermentation est environ aux deux tiers ; aussi, dès que les flacons où l'on a renfermé ces vins reçoivent le contact de l'air, le gaz acide méphitique qui y était comprimé s'échappe-t-il avec effort, et le vin offre une écume blanche à la surface du verre dans lequel on le reçoit.

Il y a des vins qui, sans être pour cela décomposés, passent à ce qu'on nomme *gras*, et filent comme l'huile lorsqu'on les verse ; si on les laisse dans cet état pendant une séve ou deux, ils sont restitués à leur première fluidité ; quelquefois on colle ces vins, on les agite dans le tonneau, ce qui les rend potables.

Lorsque le vin se couvre de petits flocons blancs, qu'on nomme *fleurs*, il n'est pas pour cela décomposé.

Digitized by Google

Ces flocons sont dus à une petite portion de matière glutineuse, qui s'est séparée de la fécule colorante.

Si la partie résineuse et colorante du vin s'est décomposée, il contracte une saveur amère, qui lui a fait donner l'épithète d'*absinthé*, ce qui arrive particulièrement aux vins de Ligny, dans le Barrois. L'eau-de-vie retirée de leur distillation conserve cette saveur et une odeur particulière.

Tous les vins tendent à s'altérer plus ou moins promptement par un acide qui se développe, lequel détruit d'abord le bouquet ou parfum du vin, parfum qu'on restitue en versant dedans quelques gouttes d'alcali fixe. Mais si le vin est devenu aigrelet (état qu'on nomme *bésaigre*), il faut employer une plus grande quantité d'alcali pour le rendre potable; si cependant on en met un excès, le vin devient noir et trouble, ce qui est dû au fer, principe de la couleur rouge, qu'on restitue à l'instant en reprenant l'excès d'alcali par un peu d'acide.

Dans l'acescence, l'acide qui caractérise cet état est dû à la décomposition de la matière extracto-résineuse, dont la résine colorante reste suspendue, et rend le vin trouble. Lorsqu'on a saturé d'alcali fixe l'acide qui constitue le *bésaigre*, le vin reparaît avec toute sa force et sa saveur, il n'y a que sa couleur de dégradée; on clarifie ce vin en le filtrant, ou par le moyen de blancs d'œuf. J'ai régénéré des vins acescents du Languedoc, qui ont absorbé par pinte plus de deux gros d'alcali fixe du tartre desséché.

La plupart des vins des environs de Paris sont si

faibles ; qu'ils deviennent vapides en moins d'une année ; ils ne sont pas propres à former du vinaigre.

Le vin étant exposé à un degré de chaleur propre à le faire bouillir, se décompose ; il s'en dégage un fluide inflammable, aqueux, qu'on nomme *eau-de-vie* (1). Si on le rectifie au bain marie, l'esprit inflammable dégagé d'eau passe dans le récipient, et est connu sous les noms d'*esprit de vin* ou d'*alcohol* (2).

L'esprit de vin doit être défini un savon acide dissous dans de l'eau. En effet, l'alcohol est composé de quatre parties d'éther, de sept d'huile essentielle, de trois parties et demie d'eau, et de près d'un seizième et demi d'acide concret du sucre, acide qu'on obtient par la distillation d'un mélange de trois parties d'acide nitreux à trente-deux degrés, et d'une partie d'alcohol, dont l'éther se dégage très-rapidement avec une portion d'huile de vin, dès que le bain de sable est pénétré de trente-six à quarante degrés de chaleur. On augmente ensuite le feu jusqu'à ce qu'il ne reste plus dans la cornue qu'environ un huitième du fluide, qui produit, par le refroidissement, des cristaux d'acide du sucre, qui étaient dans l'alcohol

---

(1) Il paraît qu'avant 1245 on ne connaissait pas le moyen d'extraire l'eau-de-vie du vin : on prétend qu'on est redevable de ce procédé à Arnault de Villeneuve, médecin-chimiste de Montpellier.

(2) Boerhaave a, le premier, donné le nom d'*alcohol* à l'esprit-de-vin rectifié : n'importe de quelle liqueur fermentée il a été extrait, il est absolument semblable.

le médium d'union de l'éther et de l'huile du vin, dont les odeurs étaient neutralisées par ce même acide, ainsi que la couleur citrine de l'huile essentielle du vin, dont l'odeur est semblable à celle que répandent les pommes de reinette entassées.

L'éther dit *nitreux* a une couleur citrine qu'il doit, ainsi que son odeur, à l'huile essentielle du vin.

Il n'y a qu'un moyen pour obtenir l'éther pur: c'est de distiller une partie d'alcohol avec une partie et demie d'acide vitriolique à soixante-six degrés, lequel s'empare de l'huile du vin qu'il noircit et résinifie, tandis que l'éther, qui est inattaquable par les acides, devient libre, et se trouve, dans les récipients, mêlé avec un peu d'acide sulfureux, sur lequel il nage, et qu'on absorbe en le mêlant avec un peu d'alcali fixe dissous dans de l'eau.

L'éther exposé à l'air s'y vaporise en gaz inflammable, et produit en même temps un degré de froid qui équivaut à quinze degrés, et fait congeler l'eau.

L'éther vaporisé spontanément peut servir aux mêmes usages que le gaz inflammable, et peut être considéré, comme le phlogistique, sous forme fluide.

L'éther enlève l'or à sa dissolution, et revivifie ce métal; il agit donc, dans ce cas, comme le phosphore.

Quoique l'éther ne soit pas décomposable par nos réactifs, il le devient lorsqu'il est partie constituante du vin, comme le prouve l'acétation, ou passage du vin à l'état de vinaigre. L'acide qui résulte de sa décomposition, ainsi que de celle de l'huile du vin, a une odeur particulière qui n'est propre à aucune de

ces deux substances; ce qui fait connaître que l'acide igné, qui en était principe, s'est modifié en se séparant du phlogistique dont l'éther était surchargé, ainsi que de celui de l'huile du vin.

Formation du tartre pendant la vinification.

Plus les raisins sont sucrés, plus le vin qui en résulte est généreux, plus est grande la quantité de tartre qui se forme; tandis que la production de ce sel est presque nulle dans la fermentation des petits vins, tels que ceux des environs de Paris.

Outre le tartre qui se dépose sur les parois des futailles, et celui qui se précipite avec la lie, il est des vins qui en retiennent une assez grande quantité qui se dépose avec le temps sur les parois des bouteilles, sous forme de petits cristaux lamelleux, rougeâtres, plus ou moins brillants, tartre que ceux qui ne sont pas instruits prennent pour de la litharge.

On dégage le tartre du fer qui le colore, en le dissolvant dans l'eau, dans laquelle on ajoute de l'argile blanche délayée, qui se précipite et entraîne la chaux de fer. Cette dissolution décantée produit des cristaux de tartre romboïdaux, nommés *crême de tartre*. Ce sel est composé d'un acide particulier, dont une partie est combinée avec de l'alcali fixe, de la terre absorbante et de l'huile.

Le tartre est un sel avec excès d'acide, qui peut être dégagé en totalité par la distillation, dont le résidu offre une masse charbonneuse dans laquelle l'alcali fixe est à nu.

La crême de tartre, soumise à la distillation, produit un acide coloré (1), de l'huile noire, épaisse, pesante, empyreumatique, de l'acide méphitique et du gaz alcalin, sous forme de vapeurs blanches, dues à sa combinaison avec l'acide méphitique, et, vers la fin de la distillation, de l'air inflammable.

Six cents grains de crême de tartre ont produit quatre pintes de ce gaz mixte; l'acide et l'huile qui ont passé équivalent à trois cent cinquante grains.

Si l'on verse de l'eau distillée dans la cornue, elle s'échauffe en dissolvant l'alcali contenu dans le résidu charbonneux.

On trouve sur le filtre, par où a passé la lessive alcaline, un charbon léger, qui, après avoir été séché, s'est trouvé peser cinquante grains.

Ce charbon mis dans une cuiller qu'on a fait chauffer, s'y embrase aussitôt, et continue à s'incinérer par le seul accès de l'air. Il laisse vingt-cinq grains d'une terre blanche insipide, laquelle exposée à un feu violent, s'est agglutinée, ne s'est pas convertie en chaux, ne laisse que de la terre absorbante, dont on peut extraire par la lessive un peu d'alcali fixe.

Cette analyse fait connaître que cent livres de crême de tartre produisent trente-trois livres d'alcali fixe le plus pur. Celui qui est vendu dans le commerce sous

---

(1) M. Gelhen a fait connaître que l'acide qu'on retirait par la distillation du tartre fournissait, par l'évaporation, des cristaux, et qu'il différait en cela de l'acide acéto-lignique.

le nom de *cendres gravelées*, est congénère, et ne diffère que par une petite portion de fer qu'il contient, fournie par la fécule colorante de la lie, dont on a retiré l'alcali fixe par la lessive et l'évaporation de ces cendres.

On peut mettre à nu l'acide du tartre, sans avoir recours à sa distillation. Il suffit, pour cet effet, de saturer une lessive de crême de tartre avec de la craie; on verse ensuite dedans de l'acide vitriolique qui dégage l'acide du tartre de la base alcaline et huileuse; on fait évaporer la dissolution qui est à la surface du magma blanc, pour obtenir l'acide du tartre cristallisé, qui n'éprouve point d'altération à l'air.

Scheele a indiqué la manière d'obtenir l'acide du citron pur; son procédé consiste à le faire bouillir avec de la craie; il se forme un sel insoluble qui se précipite; on décante la liqueur, on lave le sel calcaire, ensuite on verse dessus de l'acide vitriolique étendu de dix parties d'eau. Celui-ci dégage l'acide du citron, qui cristallise très-bien.

L'acide du citron se trouve dans le *vaccinium*, la *dulcamara*, le *berberis*, les *groseilles*, les *cerises*, les *framboises*, et peut être amené à l'état d'acide saccharin, comme l'a fait connaître Vestrumb.

Dans la crême de tartre, une partie de l'acide qui y domine est combinée avec de l'alcali fixe, de la terre absorbante et de l'huile. Si l'on sature cet acide par du natron, on reconnaît qu'il faut une partie de ce sel effleuri à l'air pour saturer à chaud deux parties de crême de tartre; on verse peu-à-peu celle-ci pul-

vérisée dans la dissolution alcaline, dont la combinaison commence par une légère effervescence, qui devient très-forte vers la fin de la saturation, parce que l'eau épaissie par le sel qu'elle tient en dissolution offre plus d'obstacle au passage du gaz acide méphitique, qui se forme et se dégage dans l'acte de la saturation. Lorsqu'elle est obtenue, on filtre la dissolution saline qu'on fait évaporer jusqu'au terme de cristallisation qui a lieu par le refroidissement du fluide, et offre de beaux cristaux prismatiques hexaèdres tronqués (1), quand on les a isolés à l'aide d'un fil établi au centre de l'évaporatoire, tandis que les cristaux qui adhèrent à ses parois offrent des segments de prismes longitudinaux.

Ce sel est, comme on le voit, composé de deux alcalis fixes, et d'un peu de terre absorbante combinée avec l'acide du tartre.

Seignette, apothicaire à La Rochelle, a le premier fait connaître cette combinaison saline, qu'on doit nommer *natron tartareux*, et à laquelle, par reconnaissance, on a laissé le nom de *sel polichreste de Seignette*.

Le natron tartareux est un des meilleurs purgatifs, étant pris à la dose d'une once dissoute dans quatre verres d'eau, qu'on avale de quart-d'heure en quart-d'heure; il purge sans tranchées.

---

(1) Dans la plupart de ces cristaux, les arêtes du prisme sont abatues, de sorte qu'il offre douze plans, dont six sont larges et six linéaires.

La crême de tartre saturée d'alcali fixe, constitue le sel *végétal*, qu'on peut désigner sous le nom de *potasse tartarisée;* sa saveur est acre, et son effet plus irritant que le sel de Seignette.

Le sel végétal cristallise en petits prismes tétraèdres, dont les arêtes sont abattues. Les sommets de ces cristaux sont dièdres.

La crême de tartre saturée d'alcali volatil forme un sel ammoniac tartareux, qui a une saveur vive, piquante, il pourrait être employé avec succès en médecine.

Ce qu'on nomme *crême de tartre soluble*, dans la pharmacie, n'est autre chose qu'un mélange de quatre parties de crême de tartre et une de borax.

Fermentation acéteuse et ignifere.

Il était impossible de se rendre un compte satisfaisant de la chaleur qui s'excite pendant la fermentation acéteuse du vin, avant de connaître les propriétés du soufre ignifère, qui résulte de la décomposition des deux espèces d'huiles qui en sont parties constituantes.

Cette espèce de pyrophore, que j'ai fait connaître, se produit dans le galvanisme par le concours de l'eau, et cause, en s'y décomposant, la chaleur de la fermentation acéteuse, qui est ignifère lorsque l'eau ne se trouve qu'en petite quantité, comme dans les meules de foin qui ne sont pas assez fanées, lesquelles prennent feu spontanément.

La paille qui a servi de litière aux chevaux, ayant été rassemblée et disposée en parallélipipèdes de plusieurs toises de longueur sur une de largeur, et élevés à la hauteur de quatre pieds, s'échauffe lorsque la litière a été pénétrée d'eau, et constitue ce que les maraîchers nomment *couches*, après les avoir couvertes de cinq à six pouces de terreau qu'ils ont soin d'arroser.

La chaleur qui s'excite dans ces couches, qu'ils nomment aussi *fourneaux*, est si considérable, qu'ils sont obligés d'attendre qu'elles soient refroidies avant de semer sous cloche, dans le dessein d'obtenir des primeurs ; alors la chaleur modérée de la couche tempère le froid de la nuit, et produit une végétation hâtive.

Les feuilles des arbres étant entassées de la même manière, produisent le même effet ; la chaleur qui en résulte est due à la fermentation acide qu'éprouve la matière sucrée qui était principe de la séve, de la paille, ou des feuilles.

Après le laps d'une année, ces substances végétales se trouvent terrifiées, et, dès l'instant où elles commencent à passer à cet état, elles ne produisent plus de chaleur.

On attribue souvent l'incendie des granges à la foudre, à la malveillance, ou à l'incurie, tandis que l'incendie est naturel et spontané, et qu'il est produit par la fermentation ignifère qui s'excite dans les gerbes engrangées et récoltées pendant un temps humide. Dans ce cas, l'ignition se produit de la même manière que dans les meules de foin.

Digitized by Google

Le vin est susceptible de trois degrés d'acescence, auxquels on donne différents noms : celui de *besaigre* lorsqu'il n'y a que la partie extractive colorante d'acescentée.

Si le vin a commencé à se décomposer, l'acidité est plus sensible, et due à l'acide du sucre mis à nu, mais il ne peut passer complètement à l'état de vinaigre qu'à l'aide de l'art.

Plus le vin est genéreux, plus le vinaigre qui en résulte a de force et d'odeur. Pour accélérer son acétation, on dispose dans un atelier deux rangs de tonneaux, celui qui est inférieur est destiné à servir de refrigérant, celui qui est plus élevé offre, à quatre pouces de son fond, une grille serrée en bois, sur laquelle on pose le sarment et des rafles de raisins, qu'on élève lit par lit jusqu'aux deux tiers du tonneau, qu'on remplit ensuite de vin. On couvre ce premier tonneau.

La fermentation acéteuse s'excite et s'achève sans qu'il s'en dégage de gaz acide méphitique, mais une odeur suave qui s'exhale de plus en plus, à raison de la chaleur qui s'excite, laquelle est si grande dans l'été, qu'on est obligé de soutirer le fluide deux fois par jour, et de porter sur les rafles du vinaigre ébauché qu'on a laissé refroidir.

En été, la fermentation acéteuse n'est accomplie qu'au bout de douze à quinze jours. Durant ce temps, il n'y a eu que l'huile du vin et l'éther de décomposés, lesquels se sont modifiés en un acide suave, volatil, dont la couleur a une légère teinte brunâtre,

tandis que le vin qui avait été soumis à l'acétation avait une belle couleur rouge, qu'il devait au fer combiné avec l'acide igné, principe des huiles du vin. Ce fer se retrouve, ainsi que le tartre et l'acide concret du sucre, dans le vinaigre, ce qui accroît sa saveur. Aussi, lorsqu'on a soumis ce vinaigre à la distillation, il passe blanc et limpide, son odeur est moins suave, et sa saveur bien plus faible. Il reste, dans la cucurbite, une matière brunâtre épaisse, qui contient la partie colorante du vin, du tartre et de l'acide du sucre, qu'on peut reconnaître en lavant une portion de ce résidu dans de l'eau distillée, qui devient blanche et laiteuse si on la mêle avec de l'eau de chaux.

Le vinaigre distillé, combiné jusqu'au point de saturation avec les alcalis, produit des sels neutres différents par leur propriété et leur saveur.

Le *tartre acété*, nommé *terre folliée de tartre*, imprime sur la langue une saveur brûlante sans causticité. Ce sel est déliquiescent (1).

Le natron acété ne l'est point; il ne s'altère pas à l'air, et a une saveur douceâtre.

L'alcali volatil combiné avec l'acide du vinaigre, forme un sel ammoniac acété, connu sous le nom d'*esprit de menderère*.

---

(1) On dégage de ce sel desséché, l'acide acéteux, par le moyen de l'acide vitriolique. Il est connu sous le nom de *vinaigre radical*, a une odeur vive, agréable, mais il est si concentré, qu'il est caustique.

Le sel qui résulte de la combinaison de la terre calcaire avec le vinaigre distillé est blanc, insipide, feuilleté, nacré.

Fermentation des semences céréales; bierre.

On a su, dans l'antiquité la plus reculée, faire de la bierre. Les Égyptiens disaient tenir ce procédé d'Osiris.

Les farines des semences céréales ne peuvent passer à la fermentation vineuse assez complète pour produire une liqueur vive, spiritueuse et piquante qu'on nomme *bierre*, qu'après qu'on a modifié en matière sucrée l'amidon que ces grains contiennent; effet qui ne peut se produire que par leur germination : afin de l'obtenir, on fait macérer dans de l'eau, pendant vingt-quatre heures, le froment, l'orge ou les grains destinés à faire de la bierre : on porte ces grains à la cave, sur l'aire de laquelle on les étend par lits de l'épaisseur de cinq à six pouces. Au bout de quelques jours, la germination est établie, et les radicules qui se sont développées ont de deux à trois lignes de longueur; c'est l'instant d'arrêter la germination, et l'on y parvient en portant ces grains sur la trémie de la touraille, fourneau où l'on entretient un feu actif, qui fait promptement exhaler l'eau dont le grain a été pénétré, et dès-lors la germination est arrêtée. On fait la mouture de ces grains ainsi desséchés; la farine qui en provient est nommée *malt :* si on la goûte, on la trouve bien plus sucrée que ne l'était

celle de l'orge avant la germination. Cette farine produit quatre fois plus de matière sucrée qu'on en extrait en délayant le *malt* dans de l'eau chaude, où elle est brassée dans des cuves à double fond, avec des espèces de rables, pour lui faire présenter beaucoup de surface. Les douves qui forment le double fond de la cuve sont trouées, afin que la dissolution sucrée puisse passer claire.

On rapproche ensuite la matière sucrée en faisant bouillir la lessive dans de grandes chaudières de cuivre; si on la goûte, elle paraît presque à l'état de sirop. C'est alors qu'on la fait couler sur l'aire d'un plancher de la brasserie, qui est revêtu quarrément de rebords, pour empêcher le fluide de s'échapper. C'est là qu'il refroidit avec le houblon qu'on y laisse infuser. Lorsque la température ne s'y trouve plus qu'à douze à quinze degrés, on fait couler cette décoction d'orge dans la cuve, où elle doit éprouver la fermentation qui se manifeste promptement par l'addition d'un peu de levure. Le gaz acide méphitique (1) qui s'en dégage avec abondance, s'échappe à travers une mousse blanche et légère, qui s'élève quelquefois à plus d'un pied, sous forme de rochers qui paraissent et disparaissent successivement, et cessent dès que la fermentation est accomplie, ce qui ne dure pas

(1) Il se forme beaucoup plus de gaz acide méphitique pendant la fermentation des semences céréales que pendant celle du moût.

souvent plus de vingt-quatre heures; on reçoit alors la bierre dans des tonneaux dont on laisse le bondon ouvert, il en sort pendant plusieurs jours une lie légère (1), formée par la matière glutineuse, qui constituait le germe de l'orge ou du froment; matière qui n'a été qu'atténuée sans s'être modifiée, comme dans la fermentation panaire.

L'eau-de-vie retirée par la distillation de la bierre est nommée *eau-de-vie de grain;* l'esprit inflammable retiré par sa rectification ne diffère point de l'alcohol, si ce n'est par une légère odeur due au houblon.

Les Péruviens préparent une espèce de bierre qu'ils nomment *chica*, en traitant le maïs de la même manière qu'en France on traite l'orge et le froment, pour en obtenir la bierre.

Le jus des pommes, ainsi que celui des poires, ayant éprouvé la fermentation, produisent une espèce de vin connu sous les noms de *cidre* et de *poiré*. La bierre, le chica, ainsi que le cidre, ne produisent point de tartre.

Panification, ou fermentation panaire.

De toutes les semences céréales, le froment est la seule dont la farine (2) soit propre à former un

---

(1) On la nomme *levure*, de l'emploi qu'on en fait pour accélérer la fermentation panaire.

(2) *Farine* vient du mot *far*, nom que les Romains donnaient à une espèce de froment barbu, dont le grain est d'un jaune

pain (1) bien levé; ce qui n'a lieu que lorsqu'on a atténué, modifié ses parties intégrantes par un commencement de fermentation vineuse, dont la matière sucrée du blé (2) devient le levain.

Après avoir séparé du froment le son (3) ou partie corticale, à l'aide de la moûture et du blutoir, la poudre blanche qui passe est connue sous le nom de *farine;* elle est composée de trois substances distinctes, que j'ai séparées par le moyen de l'eau dans laquelle la matière sucrée se dissout. Pour l'extraire, il suffit de laver la farine avec de l'eau distillée, de la laisser reposer, de filtrer l'eau qui est à sa surface, et de la faire évaporer, pour obtenir la matière sucrée et extractive qui est d'un blanc jaunâtre, et douée d'une odeur agréable; la farine de *tout point* m'en a produit un vingtième de son poids.

On extrait la partie glutineuse (4), ou végéto-ani-

---

foncé : le *far*, ou *ador* des anciens, diffère du froment, qu'ils ont nommé *triticum :* celui-ci se dégage de sa balle sous le fléau, tandis que le *far* la conserve.

(1) Le pain tire son nom de l'effigie du dieu *Pan*, qu'on imprimait dessus; d'autres le font dériver du mot grec *pan*, qui signifie *tout :* le pain, en effet, peut équivaloir à toutes les nourritures.

(2) *Blé*, de *bladus* ou *bladum*, qui signifie *fruit* ou *semence.*

(3) Le *son* est congénère de la matière glutineuse.

(4) Cette matière glutineuse contient moitié de son poids d'eau, comme on le reconnaît en la faisant dessécher rapidement; d'opaque qu'elle était, elle acquiert une demi-transparence,

male, en mêlant la farine avec assez d'eau pour en faire une pâte qui n'adhère point aux doigts; on malaxe bien ce pâton sous l'eau; il s'en sépare une fécule blanche qu'on nomme amidon (1). Lorsqu'on a assez malaxé ce pâton, et qu'il ne blanchit plus l'eau, il reste dans la main une matière molle, élastique, d'une odeur semblable à la semence humaine. Lorsque cette matière glutineuse est très-élastique, et qu'elle adhère fortement au linge qu'on lui présente, le froment est de la meilleure qualité; mais si cette substance végéto-animale est courte, et n'est que peu glutineuse, c'est un indice que le froment est altéré.

Enfin, lorsque la farine de froment ne produit pas de matière glutineuse, elle n'est point propre à la confection panaire; le levain n'a plus d'action sur elle, et il survient des boutons aux bras de ceux qui pétrissent de pareilles farines. Dans le dessein de ne point les perdre, on les mêle quelquefois avec de la bonne farine, mais le pain qui en résulte partage les propriétés délétères (2) du blé vicié. Lorsqu'on mange de

---

une couleur jaunâtre et la solidité de la corne. Si on la met en macération dans l'eau, elle y prend la souplesse des cartilages, et en cela elle se comporte comme les nids d'oiseaux qui sont si recherchés par les Chinois, quoique ces nids n'aient aucun goût.

(1) *Amidon*, on matière amilacée, dérivé du mot grec αμυλον, qui signifie farine faite sous la meule; *amylon* signifie aussi *non molitus*, qui n'a pas été moulu.

(2) Croira-t-on qu'en 1775, pour avoir fait connaître cette

semblable pain, on éprouve des pesanteurs d'estomac, des maux de cœur, des maladies inflammatoires, et la gangrène sèche, qui égale la gangrène produite par le seigle ergoté.

Le seigle ergoté (1), connu aussi sous le nom de *blé cornu*, est une altération de ce grain, produite par une espèce de galle, insecte qui s'en nourrit, et se métamorphose en papillon, au rapport du chevalier Tillet.

Le seigle ergoté fut si abondant en Sologne, en 1709, qu'il égalait près du quart de la récolte ; la famine fit employer ce grain sans en séparer celui qui était ergoté. La gangrène qu'il produisit se manifesta sur-tout aux pieds et aux mains.

J'ai découvert la cause de la détérioration du froment, qui dépend d'un défaut de soin de la part de ceux qui le récoltent dans quelques parties septentrio-

---

vérité importante, qui concourut à faire proscrire par le Roi et par le Parlement des blés ainsi viciés, que cette vérité fut mal accueillie par un ministre économiste, qui me priva d'une place où j'aurais pu être utile.

(1) Le froment n'est pas susceptible de l'*ergot*, mais de deux maladies distinctes ; le charbon et la carie. Dans le charbon, la partie corticale est détruite, ce qui n'a pas lieu dans la carie, où la farine, ainsi que la partie glutineuse, sont converties en une poussière noire, fétide, dont le moindre atôme fixé sur le blé le plus sain, le vicie à tel point que tous les grains dont son épi est formé sont cariés. La chaux a la propriété de détruire ce virus.

nales de la France, comme les faits suivants le font connaître :

J'ai suivi, pendant deux années, les moissons faites dans un canton de la Beauce ; j'ai vu, dans le même jour, le cultivateur faire scier ses blés, botteler les javelles, et déposer les gerbes dans la grange où on les presse le plus possible. Huit jours après, on sentait dans l'atmosphère, une odeur vineuse très-suave. Étant entré dans la grange, je demandai au fermier d'où provenait cette odeur. Il me répondit : *C'est le grain qui ressue et s'échauffe au point qu'on pourrait faire cuire des œufs dans la meule.* Je lui dis, vous courez risque de la voir s'enflammer.

Cette chaleur dura près de trois semaines. Je ne doute point que le feu n'eût pris aux meules, si les gerbes eussent été moins pressées, et eussent par conséquent laissé passage à l'air ; effet qui a eu lieu, il y a quelques années, près Dammartin, où un incendie spontané consuma une belle grange appartenant à un de mes amis.

Ayant fait retirer de la grange, de ces gerbes ainsi échauffées, je les fis battre ; la farine que ce blé produisit, ne contenait point de matière glutineuse.

Ayant démontré au fermier que son blé était altéré, il me dit : « Aussi le vendons-nous bien moins cher « au marché ; il ne pourra plus germer, et lorsque « le blé a ainsi ressué, la paille est rouillée, et les « chevaux la rebutent ».

La récolte de l'année suivante avait été précédée par un mois de sécheresse ; le grain et la paille ne

contenaient point d'humidité, les gerbes ne s'échauffèrent point, il ne se répandit aucune odeur dans l'atmosphère de la grange, et la farine de ce blé me produisit le quart de matière glutineuse bien élastique.

L'année où le grain s'était échauffé avait été pluvieuse, de sorte que la paille et le blé n'étaient pas assez secs. La fermentation de la matière sucrée avait atténué et détruit la substance glutineuse qui constitue le germe.

Ces faits font connaître que, lorsque l'année a été pluvieuse, il serait nécessaire de laisser les javelles sur terre pendant un ou deux jours, afin que la paille et le grain puissent se dessécher convenablement.

Il faut abriter le blé de toute humidité, qui concourt à sa détérioration, en décomposant la matière glutineuse; ce qu'on peut prévenir en desséchant les grains à l'étuve, et en les mettant dans des lieux secs où ils n'y éprouvent aucune altération, et se trouvent dans toute leur intégrité, même après le laps de vingt ans.

Des expériences m'ont fait connaître que la farine de bon blé est composée d'un vingtième de matière sucrée, de près d'un quart de matière glutineuse élastique, et d'environ les trois quarts d'amidon.

La matière glutineuse a été nommée *matière végéto-animale* par le docteur Beccary, qui la découvrit en 1742.

Si l'on met dans du vinaigre de la matière glutineuse élastique, elle y perd son gluten, et, au bout de douze heures, elle s'y trouve dissoute.

Les semences céréales ont été employées de tout temps par les hommes pour leur servir d'aliment; mais ils n'ont connu que tard le moyen de faire du pain avec leur farine, qu'ils employaient sous forme de bouillie, ce qui avait fait donner aux anciens Romains le surnom de *mangeurs de bouillie.*

Ce ne fut qu'en 585 de la fondation de Rome, qu'on commença à faire du pain à Rome, à l'époque où le vainqueur des Macédoniens, Paul Emile, amena en triomphe à Rome, des boulangers grecs.

De toutes les semences céréales, il n'y a que le froment et l'*épeautre* (1) qui fournissent de la matière glutineuse, et qui soient propres à faire un pain bien levé. Mais l'on ne cultive point l'épeautre, parce que le pain qui en résulte est noirâtre. Ce blé, dont l'épi n'offre que deux rangs de semence rouge, croît en Égypte, en Grèce, en Sicile, où il est connu sous le nom de *froment rouge.* Les Romains faisaient avec sa farine, une bouillie dont ils ont parlé avec éloge sous le nom de *fromenté.*

De la bonne farine bien blanche produit quelquefois un pain d'une couleur violette plus ou moins foncée. Cette couleur est due à la semence du *melampirum purpurascente cauma*, ou blé noir, noms qu'on a donné à cette semence qui a à-peu-près la forme du blé, mais qui en diffère, en ce qu'elle n'a point de dépression longitudinale sur une de ses faces. Ce

(1) *Zea, arinca. Hordeum disticum.*

pain, rebutant à l'œil, peut être mangé sans danger. Il n'en est pas de même lorsque le froment est mêlé d'ivraie : le pain qui en résulte occasionne des étourdissements et une espèce d'ivresse; ce qui était connu des anciens, et exprimé dans ce vers d'Ovide :

Careant loliis oculos vitiantibus agri.

Les Latins ont désigné l'ivraie, par la phrase *lolium temulentum.*

Pour disposer la farine de froment à devenir pain, il faut déterminer la fermentation de la partie sucrée, en faisant une pâte molle avec de la farine et de l'eau tiède. Dès que ce mélange s'est un peu aigri, on ajoute de nouvelle farine et de l'eau pour développer le levain (1). Lorsqu'une fois celui-ci est formé, on le mêle avec de la farine et de l'eau, ayant soin de bien pétrir le tout. On laisse lever la pâte en l'abritant de l'air froid.

On gagne beaucoup sur le temps pour faire lever la pâte, quand on peut se procurer de la levure, dont il faut ménager les proportions ; car si on en mettait en excès, la fermentation serait trop prompte; les cellules du pain seraient trop dilatées, et le pain serait bien moins savoureux. Ces cellules résultent du dégagement du gaz acide méphytique qui se forme pendant la fermentation panaire, qu'il faut arrêter à

(1) Ayant distillé ce levain avec de l'eau, j'en ai retiré de l'eau-de-vie faible.

temps, en portant dans le four la pâte levée (1), afin de faire exhaler l'eau qui y entretenait la fermentation. Dans ce travail, la matière vineuse, produite par le sucre du blé, passe à l'état d'acide, atténue et détruit la viscosité de la matière glutineuse qui s'assimile à l'amidon, qui perd aussi, dans cette fermentation, son gluten, de sorte que le pain n'offre plus qu'une combinaison homogène, savoureuse, un aliment enfin de plus facile digestion que la bouillie.

Le pain peut se moisir, mais il n'est pas susceptible de se putréfier, parce que la matière végéto-animale de la farine a été modifiée de telle manière, qu'elle a perdu toutes ses propriétés.

La fécule blanche du blé, nommée *amidon*, constitue la partie alimentaire du pain, et non pas la substance glutineuse, comme on l'a cru pendant longtemps, puisqu'elle n'a pu s'associer à la confection du pain, qu'après avoir pris le caractère d'amidon.

La farine de froment a besoin d'être cuite pour être employée comme aliment. Délayée dans l'eau, dans laquelle on la fait bouillir, elle produit une colle demi-transparente.

Si l'on verse de la farine délayée dans de l'eau, dans des moules chauffés, qui n'ont pas une ligne

---

(1) Lorsque le pain est cuit, et qu'on le met refroidir dans le fournil, il s'en dégage une odeur attrayante et vineuse, mêlée de tant de gaz acide méphitique, qu'on peut être asphyxié dans son atmosphère, comme l'a dit Boerhaave; effet que j'ai eu occasion de voir.

d'épaisseur, il en résulte un corps blanc qui a un peu de transparence; tel est le pain *à chanter*, qu'on nomme aussi *pain azyme* (1), et *pain des juifs*, qui est doué d'une propriété collante lorsqu'il est pénétré d'eau.

Dans la vraie panification, les parties constituantes de la farine ont changé de nature lors de la fermentation panaire. Les pâtes connues sous les noms de *vermicel*, de *macaroni*, de *lasagne*, de *semoule*, sont préparées avec la farine de gruau de froment, qui contient plus de matière glutineuse que la farine obtenue d'une mouture propre à donner le gruau.

Cette farine est délayée dans un sixième d'eau, à laquelle on ajoute un peu de levain; la pâte qui en résulte est pétrie avec les pieds pendant quelques heures, et ensuite bien remaniée. On lui fait prendre différentes formes en la contraignant de passer à travers des filières pour former le *vermicel*; on lamine cette pâte pour en former des rubans qu'on nomme *lasagnes*, ou on la granule, en la passant à travers un tamis: elle porte alors le nom de *semoule*.

Ces pâtes diffèrent du pain, en ce que la fermentation n'a pas détruit toute la partie glutineuse; elles offrent, après avoir été cuites, un aliment plus léger que la bouillie, et de plus difficile digestion que le pain.

Le riz, qui est le principal aliment des Orientaux,

---

(1) Mot dérivé du grec, qui signifie *pain qui n'a pas fermenté*.

peut être considéré comme une pâte naturelle qui n'a besoin que d'être ramollie par l'eau pour offrir l'aliment le plus sain.

Le riz a sur le froment l'avantage de n'exiger ni façon, ni fermentation, pour offrir un aliment plus salubre que le pain, dont la qualité peut varier, suivant l'altération que le froment a pu éprouver, altération dont le riz n'est pas susceptible.

Le *riz*, ainsi que la *semoule*, le *vermicel*, la *lasagne*, etc., ne se délaient pas dans l'eau.

Quoique le seigle et l'orge soient susceptibles de fermentation panaire, leur farine ne peut être employée pour faire des pâtes, parce que la matière glutineuse qui s'y trouve est différente de celle du froment; aussi le pain qui en résulte est-il mat.

Ce qui est connu dans le commerce sous le nom d'*orge perlé*, est le gruau ou mouture grossière et arrondie de cette semence céréale. Quand à ce qui est connu sous le nom de *gruau de Bretagne*, ce n'est autre chose que la mouture grossière de l'avoine.

La semence du *fagopyrum*, *sarrazin*, ou *blé noir*, produit par la mouture une farine blanche, qui fournit, après avoir été levée et cuite, un pain salubre, dont la couleur est d'un brun violet.

Le *maïs*, ou blé de Turquie, n'est pas susceptible de fermentation panaire; mais sa farine, après avoir été cuite avec de l'eau, forme une espèce de bouillie très-estimée des Italiens, qui l'ont désignée sous le nom de *polenta*.

La *cassave*, ou pain des nègres, est une fécule

blanche retirée de la racine de manioc, délayée dans l'eau, et cuite sur des plaques ou des pierres chauffées: il en résulte des galettes d'un blanc jaunâtre, poreuses, dont le goût et les propriétés sont congénères du pain.

Le *sagou*, qui n'est autre chose que la fécule retirée de la moëlle d'un palmier, fécule qu'on granule au tamis, et qu'on dessèche promptement dans des poëles, offre aussi un aliment qu'on substitue au pain.

Il est des *lichens* qui partagent la propriété des pâtes faites avec la farine de froment; le lichen d'Islande est de ce nombre.

Les habitants de l'Islande et de la Laponie, font usage depuis un temps immémorial, de ce lichen, qui leur tient lieu de pain; propriété qu'il doit à la fécule qui s'y trouve dans le rapport des deux tiers, et à une espèce de substance gélatineuse qui représente l'autre tiers.

Ce lichen ayant un goût amer, on commence par le laisser macérer dans de l'eau, qui dissout cette matière extractive qui se trouve dans le rapport de trois pour cent dans cette plante.

Les habitants de l'Islande ne font pas comme ceux de la Laponie, qui jettent le bouillon où ils ont fait cuire le lichen, bouillon qui contient un tiers d'une matière gélatineuse alimentaire, comme l'a fait connaître un de nos plus habiles chimistes français, M. Proust, dans le mémoire intéressant qu'il a publié sur l'espèce de lichen d'Islande, qui croit aussi en Espagne.

Cette matière gélatineuse diffère de toutes celles dont on a parlé. Elle n'est pas collante comme la

gélatine de viande, elle admet jusqu'à sept parties d'eau pour former avec elle une gelée qui n'a d'autre propriété que d'offrir un aliment léger, et qu'on ne doit pas considérer comme un médicament propre à remédier à aucune maladie.

Les Islandais, après avoir mondé leur lichen, le reduisent en farine, qu'ils font cuire avec du lait.

M. Proust a reconnu que le lichen d'Islande perdait par la décoction un tiers de son poids, mais qu'il retenait deux parties et un tiers d'eau; qu'alors le lichen paraissait comme cartilagineux, il avait une teinte verdâtre, et offrait un aliment salubre, susceptible de toute espèce d'assaisonnement.

Le lichen d'Islande est le principal aliment des rennes.

Scopoli rapporte, que dans la Carniole on met pâturer les chevaux et les bœufs dans les endroits où l'espèce de lichen d'Islande abonde, et que, dans l'espace de moins d'un mois, ils sont refaits et engraissés.

La châtaigne renferme aussi une fécule alimentaire, savoureuse et sucrée, lorsqu'on l'a débarrassée, par la décoction dans l'eau, d'une matière extractive, que le feu a aussi la propriété d'atténuer, comme on le reconnaît dans les marrons rôtis.

La pomme de terre (1), qui offre un aliment précieux, et de facile digestion, doit sa propriété alimen-

---

(1) On doit à M. Parmentier des dissertations intéressantes sur les pommes de terre et les semences céréales.

taire à la fécule, ou amidon qu'elle contient dans diverses proportions, suivant la couleur de cette racine.

Pour extraire cet amidon, il faut raper la pomme de terre, et la bien agiter dans l'eau, qu'on décante lorsqu'elle est blanche. La fécule qu'elle dépose est préférable, comme aliment, à la farine.

Un quintal de pommes de terre blanches fournit,

Fécule.....	6	livres.
Marc.....	14	id.
Eau.....	79	id.
	99	

Le quintal de pommes de terre rouges produit,

Fécule.....	12	livres.
Marc.....	12	id.
Eau.....	76	id.
	100	

Amidon retiré des recoupes.

On nomme *recoupes* ou *son*, la partie corticale du blé qui reste sur le tamis du *bluttoir*. Ce *son* est plus ou moins *gras*, épithète qu'on lui donne suivant la quantité de farine qu'il retient ; quantité qui est proportionnée au rapprochement qu'on a fait éprouver aux meules. Le son qui résulte de la mouture économique, retient très-peu de farine, mais en revanche celle-ci contient du son.

Digitized by Google

Lorsque l'amidonier veut extraire du son la partie amilacée, il le met dans des tonneaux avec assez d'eau pour en former une pâte qui fermente plus ou moins rapidement, suivant la température; il s'en dégage une odeur vineuse hépatique. On enlève ce son fermenté, on le pose sur des tamis; l'eau qui s'écoule est reçue dans des baquets; éclaircie, on la décante, et elle offre une liqueur vineuse un peu fétide, nommée *eau grasse* dans les ateliers. On lave ensuite, sur les tamis, le son, pour en séparer l'amidon. Cette eau de lavage est nommée *eau sûre*, sous laquelle on trouve dans les baquets l'amidon recouvert d'une matière grisâtre légère, qu'on nomme *gros noir*, qui est une modification de la matière glutineuse.

Les amidoniers mêlent ce gros noir avec du son, et l'eau *sûre*, qui est une espèce de vin, ils en forment une pâtée, avec laquelle ils nourrissent leurs cochons, qui engraissent très-promptement. Ces animaux, après s'être *repus*, sont si souls, qu'ils ne peuvent se soutenir; frappé de cette singularité, je distillai de l'eau grasse des amidoniers, dont je retirai une eau-de-vie faible, accompagnée d'une poudre noire produite par le gaz hépatique, qui avait dissous un peu de plomb et d'étain du chapiteau.

Après avoir bien lavé l'amidon, on en forme des parallélipipèdes ou briques, qu'on fait sécher dans des greniers aërés, on les écrase ensuite, en marchant dessus avec des sabots, et l'on finit par faire sécher l'amidon à l'étuve.

Digitized by Google

On peut se procurer instantanément de l'amidon, en séparant de la farine la partie glutineuse, de la manière qui est indiquée dans les paragraphes précédents.

La fécule blanche retirée de la pomme de terre, des orchis, de même que le sagou, sont congénères de l'amidon.

Les marrons et les châtaignes, après avoir été désséchés, et réduits en farine et en pain; servent d'aliment à une partie du Limousin, du Dauphiné, et des Cévennes.

Les habitants des îles Marianes, des Moluques, et de toutes les Philippines, se nourrissent avec le fruit de l'arbre à pain. Pour cet effet, ils le cueillent encore vert; sa grosseur approche de celle de la tête d'un enfant : ce fruit du *rima*, ou arbre à pain, se mange de deux manières. Cuit à l'eau, il a la saveur de l'artichaux. On le mange aussi après l'avoir fait cuire sur le gril.

Le fruit de l'arbre à pain, commençant à mûrir, renferme un suc laiteux et visqueux ; sa maturité étant accomplie, il devient jaune, et acquiert une odeur agréable, et un goût à-peu-près semblable à celui de la pêche.

Végétation.

Le développement, l'accroissement et la vie des végétaux est un des plus grands, des plus magnifiques phénomènes de la nature, qui a chargé l'atmosphère

de leur fournir les principes qui leur sont nécessaires. C'est par une vraie fermentation vineuse qu'éprouve le sucre contenu dans la sève, que se forment les huiles et sucs propres des plantes.

Les feuilles sont aux arbres ce que les poumons sont aux animaux; elles aspirent par leur pores les principes de l'atmosphère, qui nourrissent et accroîssent les végétaux; ces feuilles ont des vaisseaux excrétoires qui rejettent les produits de la fermentation inutile à leur accrétion. Les feuilles doivent donc être considérées comme le principe et l'ame de la végétation, de sorte que, quand on a effeuillé un arbre, il ne tarde pas à mourir. Si après l'effeuillage d'un arbre, on le laisse encore sur pied pendant une année, son bois acquiert plus de dureté, et se trouve plus fortement coloré qu'un arbre de même nature qu'on aurait abattu sans cette précaution, parce que la séve s'y décomposant alors trop brusquement, le bois s'échauffe, ses fibres perdent de leur solidité, de leur cohésion. Je tiens cette observation importante d'un des hommes qui a le plus honoré la France par ses connaissances, ses mœurs et sa magnanimité; cet homme, qui fut mon ami, est M. de Malesherbes.

Dans les végétaux, ainsi que dans les animaux, les principes des mixtes, sont dans un état continuel de fermentation et de combinaison, dont les secrétions concourent à leur accroissement, tandis que la fermentation et l'électricité entretiennent leur vie.

On procède de différentes manières pour extraire le sucre des végétaux. La séve de l'érable et de la

canne en produisent par l'évaporation, ainsi que le jus des raisins ; il en est de même de la betterave.

Le nectair des fleurs renferme un sirop ou espèce de miel : une partie de la matière amilacée des semences céréales se convertit en sucre, par la germination qu'on leur fait éprouver.

Le principe de l'odeur, ou la partie aromatique des végétaux, désignée par Boerhaave, sous le nom d'*esprit recteur*, jouit des propriétés des plantes, et est le véhicule de leurs huiles essentielles. Si l'on a extrait cet esprit recteur par la distillation au bain-marie, et s'il est conservé dans des flacons bien bouchés, le temps n'a aucune action sur lui.

Je conserve depuis cinquante années de l'esprit recteur de romarin, qui n'est nullement altéré. Mais si l'on a extrait la partie odorante des végétaux, en procédant à leur distillation à feu nu, avec de l'eau, il passe en même-temps un acide qui détruit, à la longue, la partie aromatique. Dans ce cas, on remarque des flocons blancs dans cette eau distillée, qui se trouve avoir perdu son odeur.

Les liliacées, telles que la jonquille, la tubéreuse, la hyacinthe, etc., et d'autres espèces de fleurs, tels que les jasmins, quoique doués d'une odeur très-forte, ne contiennent point d'huile essentielle ; mais on en extrait la partie aromatique, en les mettant en macération dans une huile inodore : on reprend ensuite cet esprit recteur en mêlant ces huiles avec de l'esprit de vin.

Les pistils du safran ont produit à M. Proust, par

la distillation, une huile essentielle, jaune et légère; c'est dans ces pistils que réside la partie aromatique de cette fleur, dont l'émanation est narcotique et délétère.

Presque tous les végétaux odorants fournissent, par la distillation avec de l'eau, une huile dont la saveur est brûlante, et dont la couleur est presque toujours citrine.

Les huiles essentielles, extraites des plantes indigènes, nagent sur l'eau, tandis que celles qui sont produites par les plantes exotiques sont plus pesantes et plus caustiques.

Il est des huiles essentielles qui cristallisent par le refroidissement, telles sont celles d'anis et de rose.

La racine d'*enula campana*, produit, par la distillation avec de l'eau, une huile essentielle verdâtre, si solide que, lorsqu'elle a été moulée dans un cylindre, elle est sonore et cassante, et se couvre à l'air d'une efflorescence blanche, sapide.

Si l'on met de l'eau distillée dans des flacons qui contiennent des huiles essentielles, au bout de quelque temps cette eau contracte une saveur acide.

La racine de sassafras, produit, par la distillation avec de l'eau, une huile pesante, rougeâtre, sur laquelle nage une poussière jaune qui a du rapport avec le lycopode (1).

---

(1) La poussière jaune impalpable, douce au toucher, nommée *lycopode*, est le pollen d'une espèce de mousse qu'on nomme

Le camphre est aux huiles essentielles, ce que l'éther est à l'huile du vin. Cette espèce d'huile concrète blanche, très-légère, étant exposée à l'air, répand une odeur qui lui est propre, et s'y exhale en entier. Si le camphre est contenu dans un bocal bien fermé, dont les deux tiers sont vides, il dépose, en s'exhalant, de petits cristaux octaèdres sur la paroi de ce vase.

Le camphre jouit des propriétés antispasmodiques de l'éther ; les acides ne le décomposent point, mais concourent à lui donner la fluidité. Si l'on verse de l'eau sur le camphre rendu fluide par l'acide nitreux, le camphre, doué de l'odeur qui lui est propre, vient nager à la surface sous forme de flocons blancs.

Dans cette expérience, l'acide nitreux qui rendait le camphre fluide, se mêle avec l'eau, et le camphre reparaît.

La térébenthine produit, lorsqu'on la distille avec de l'eau, une huile blanche et légère, qui a la limpidité de l'éther, et s'exhale comme lui en air inflammable.

On a désigné, sous le nom générique de *térébenthine*, une huile essentielle, épaisse, qu'on retire par l'incision qu'on a faite aux écorces de différentes es-

---

pied-de-loup, à cause qu'elle trace. On peut considérer le lycopodé comme une huile pulvérulente, aussi inflammable que l'éther, laquelle nage sur l'eau et suit l'impression du doigt qu'on y plonge, et qui en sort sans être mouillé.

pèces d'abres verds, tels que le *térébenthe*, le *mélèze*, et le *pin*.

La térébenthine dite de *Chio*, se retire du térébenthe; celle de *Venise* provient du mélèze; et la térébenthine dite de *Strasbourg* se retire des pins.

Dans les arbres qui produisent cette espèce de baume transparent, dont la couleur est d'un jaune pâle, il y était sous forme d'huile essentielle fluide, qui s'épaissit dès qu'elle est soutirée de l'arbre.

La térébenthine dont la consistance est molle, étant exposée à l'air pendant long-temps, devient friable sans perdre sa couleur, et se trouve à l'état de résine qu'on nomme *barras*, qu'on pourrait employer comme l'*arcanson*, ou *colophane*, pour empêcher le crin des archets de se charger d'humidité, qui nuirait aux sons produits par leur vibration sur les cordes de violon.

On obtient une très-belle colophane en privant la térébenthine de l'huile éthérée qu'elle contient, en la distillant avec de l'eau. La térébenthine cuite qui reste est blanche, opaque, friable; on l'introduit dans une cornue de verre, pour en extraire par la distillation, sur un bain de sable, environ un huitième d'huile jaunâtre. On verse dans une assiette la résine fondue qui reste dans la cornue; cette résine se fige, et laisse une masse d'un rouge clair demi-transparent, qu'on nomme *colophane*, d'une contrée de la Grèce d'où on la tirait.

Suivant les moyens qu'on a employés pour extraire la térébenthine des arbres résineux, et suivant le de-

gré de feu qui a plus ou moins fuliginé la résine qu'on en retire, elle porte les noms de *galipot*, ou *bray sec*, de *poix noire*, de *goudron*, etc.

Lors de la distillation des bois résineux, l'huile qui passe en premier, produit, par le refroidissement, une résine jaunâtre nommée *galipot;* lorsqu'on l'a fondue avec une portion de térébenthine, elle prend le nom de *poix blanche*, ou de *poix de Bourgogne;* celle-ci bouillie dans de l'eau, l'huile éthérée de la térébenthine s'exhale, et la masse jaune, friable, qui reste, est nommée *poix résine.*

Le goudron est la térébenthine retirée des sapins, par une espèce de distillation *per descensum*, qui s'opère en formant un amas conique avec des bûches de ce bois résineux, qu'on couvre avec de la mousse et de la terre, en laissant au centre une espèce de cheminée verticale. Le sol de ce fourneau est creusé coniquement, et communique à une rigole, ou canal, qui conduit la résine dans des tonneaux, où elle se prend en masses noires, friables, nommées *goudron*, sur lequel nage quelquefois une huile également noire, connue sous le nom d'*huile de cade.*

Le goudron prend le nom de *bray*, ou de *poix navale*, quand il est mêlé et fondu, afin de le rendre propre à calfater les vaisseaux.

Il est des résines, telle que le benjoin, lesquelles exposées à une chaleur assez forte pour les fondre, laissent échapper une vapeur acide, odorante, laquelle condensée produit de petits cristaux blancs

prismatiques tétraèdres très-légers, nommés *fleurs de benjoin*, quoique ce soit un acide concret (1).

Cette résine, dont la teinte est jaunâtre, est mêlée de portions de résine blanche, ce qui lui a fait donner l'épithète de *benjoin amygdaloïde*. Dissous dans l'esprit-de-vin, il lui procure une couleur brunâtre. Cette teinture est une espèce de vernis coloré. Si on la mêle avec de l'eau, elle la rend blanche et opaque; on la désigne alors sous le nom de *lait virginal*.

L'acide concret, volatil, qu'on obtient par la distillation du succin, a quelque rapport avec l'acide concret du benjoin, ce qui me détermine à placer le succin immédiatement après cette résine.

Les Latins ont nommé le succin d'un jaune clair *electrum; chryso-electrum*, lorsqu'il est d'un jaune doré; et *Lyncurium*, quand il est d'un jaune-rouge. Il y en a de blanc, de vert, et de noirâtre.

La plus grande quantité de succin nous vient de la mer Baltique, où il est rejeté sur le rivage : on en trouve à Sumatra et dans les Pyrénées. Ce dernier est opaque, et ordinairement plus friable; il est disposé par couches, et renferme quelquefois de la pyrite martiale.

---

(1) Les acides minéraux sont toujours fluides, tandis que ceux qu'on extrait des végétaux se présentent sous forme concrète : l'acide du benjoin, ainsi que ceux du citron, du tartre, et du sucre, nous en offrent l'exemple. Ces acides n'attirent point l'humidité de l'air, ce qui est le propre des acides minéraux concentrés.

Le succin jaune, transparent, a été très-recherché et travaillé avec beaucoup d'art.

On retire, par la distillation du succin, de l'eau acide, un gaz hépatique, de l'acide concret, de l'huile noire, épaisse, et du gaz inflammable. Le sel acide concret, dissous dans de l'eau, et privé d'huile par la filtration, fournit, par la cristallisation, des masses orbiculaires striées ou palmées. Les insectes qu'on trouve dans le succin indiquent que cette résine a été fluide.

Le lut gras qu'on emploie en chimie se fait en mêlant de l'argile blanche avec assez de vernis gras, pour qu'il en résulte une pâte qui puisse être maniée sans adhérer aux doigts.

VERNIS.

Guillaume Rouelle, qui a naturalisé en France le goût de la chimie, disait dans ses leçons, que l'emploi des vernis ne date, parmi nous, que du quinzième siècle.

Le mot *vernis* est devenu générique pour désigner l'enduit brillant appliqué sur des corps opaques.

Les résines blanches les plus pures, dissoutes dans l'alcohol jusqu'à saturation, forment le *vernis blanc*. Ce mot est dérivé du latin *vernix*, qui a été employé pour désigner la *sandaraque*, résine blanche, friable, transparente, produite par un génevrier, qui a été nommée par les Arabes et les Maures, *sandaraque*.

Les latins ont nommé cette résine *vernix*, parce qu'elle se recueille au printemps, qu'ils ont désigné

par le mot *ver : nix*, signifiant *neige*, a peut-être servi à exprimer la blancheur et la pureté de cette résine.

Pour préparer le vernis blanc, il faut mettre en digestion, dans une pinte et demie d'alcohol, sandaraque, copale, deux onces de chaque; mastic, une once; entretenir assez de chaleur sous le bain de sable pour faire éprouver à l'esprit-de-vin une légère ébullition. Les résines surabondantes à la confection du vernis, se précipitent sur le fond du matras, après le refroidissement.

Le vernis qu'on applique sur les instruments de physique, en cuivre jaune, se fait en mettant dans cinq onces d'esprit-de-vin, succin, résine-laque, quatre gros de chaque; sang-de-dragon (1) et safran, six grains de chaque; alcali fixe, dix grains : on fait digérer ce mélange pendant cinq heures, sur un bain de sable.

On obtient un vernis moins siccatif que le premier, en faisant digérer dans une livre et demie d'esprit-de-vin, sandaraque, quatre onces; résine élémi, cinq onces; huile d'aspic, une demi-once.

On obtient un vernis gras, en faisant fondre ensemble, mastic, sandaraque, une once de chaque; térébenthine, une demi-once, huile d'aspic, deux onces.

On prépare une autre espèce de vernis gras, plus

(1) Résine végétale d'un beau rouge.

solide, en faisant dissoudre quatre onces de succin dans une livre d'huile de lin cuite. Ce vernis gras, délayé dans de l'huile de térébenthine, constitue le vernis des violons. Si on l'applique à chaud sur le laiton, et si ensuite on chauffe la pièce pour faire exhaler l'huile de térébenthine, ce cuivre prend une couleur plus ou moins brune : c'est ce qui constitue la couleur mordorée des bronzes. L'eau ni l'esprit-de-vin n'ont point d'action sur cet enduit.

Le vernis de la Chine est le produit du suc laiteux et résineux du *toxicodendron*, dont la couleur blanche devient noire lorsque l'eau s'est exhalée : Rouelle dit qu'on n'emploie ce suc laiteux qu'après en avoir mêlé quatre livres avec cinq onces d'huile de sésame.

Le vernis noir, connu sous le nom d'*encre d'imprimerie*, se prépare en faisant cuire de l'huile de lin, jusqu'à ce qu'elle soit diminuée d'un cinquième, ce qui charbonne la matière mucilagineuse qu'elle contient. On rend la couleur noire de cette huile plus intense, en la mêlant avec du noir de fumée ou du noir d'ivoire.

Le vernis noir que les Anglais appliquent sur leurs tuyaux de fonte, pour les préserver de la rouille, est le bitume fluide retiré du charbon de terre.

Les vernis blancs transparents et colorés en jaune, étant appliqués sur des feuilles d'étain, leur donne une couleur dorée; telle est celle des cuirs, qu'on a employée pour des tentures ou tapisseries. Ces cuirs, après avoir été couverts d'une feuille d'étain fixée par un mordant, recevaient l'impression en relief ou

en creux de différents dessins auxquels on donnait des teintes d'or, d'argent ou de différentes couleurs, suivant celle des vernis.

La cire blanche, rendue soluble par l'alcali fixe, produit un vernis brillant après avoir été frotté; vernis inaltérable à l'eau : il est connu sous le nom de *cire punique*.

De toutes les productions végétales, il n'y a que les galés (1) qui fournissent une concrétion huileuse, verte, friable, plus solide que la cire (2), et qu'on emploie aux mêmes usages. L'arbrisseau odorant qui la produit croît sans culture dans tous les endroits tempérés de l'Amérique septentrionale, à la Floride, à la Caroline, et à la Louisiane. Cet arbrisseau a été désigné par les botanistes sous le nom de *gale myrica cerifera :* sa graine est ronde, un peu moins grosse que celle de la coriandre; sa couleur blanchâtre est due à une couche de cire friable qui se détache facilement par calottes hémisphériques, lorsqu'on presse sous la dent une de ses graines, dont le noyau est ligneux et très-dur. Tant que la graine de galé est enveloppée de cette espèce de cire, elle nage sur l'eau; mais dès qu'on l'en a détachée, étant spécifiquement plus pesante, elle se précipite au fond du vase.

---

(1) Le *céréoxile* est un bois d'où transsude de la cire; il a été trouvé sur les Cordilières par MM. Humboltd et Bompland.

(2) John Bostock et Charles-Louis Cadet, ont donné l'analyse de la cire verte du galé, qui offre des faits très-intéressants.

C'est par la décoction qu'on obtient, à la Louisiane et dans les autres contrées de l'Amérique, cette espèce de cire qui se débarrasse de la semence du galé, au terme de l'eau bouillante; celle-ci refroidie, on trouve à sa surface un pain de cire verte, qu'on épure en la faisant fondre et en la passant à travers un linge. Les pains qui en résultent sont si compactes, que lorsqu'ils ont un pouce d'épaisseur, ils sont sonores quand on les laisse tomber sur un marbre.

La semence du galé produit un quart de son poids de cette espèce de cire verte : on estime qu'un homme peut recueillir dans sa journée seize livres de graine de galé.

La cire de la Louisiane a une teinte verte-olive; elle est douée d'une odeur agréable, qui se manifeste aussi lorsqu'on s'éclaire avec les bougies qu'on a formées avec cette cire, qui brûle sans couler : le seul inconvénient qu'elle a est d'être fragile. Cette cire est lisse dans sa cassure, et peut se pulvériser.

Quelques fruits bien mûrs, tels que les prunes, ont sur leur surface un velouté blanchâtre qui s'enlève facilement : ce velouté est une substance congénère de la cire, et paraît s'être formé par la modification de l'acide principe de la matière sucrée de ces fruits.

Cette assertion est étayée par des expériences dues à M. Burnens, qui démontre que l'abeille forme la cire avec le miel qu'elle puise dans le nectaire des fleurs; ce qu'il a constaté en nourrissant des abeilles avec de la cassonade, lesquelles n'ont formé que des

cellules ou alvéoles en cire, tandis que les abeilles qu'il avait nourries avec du pollen, n'avaient formé que du miel. M. Hunter cite les expériences de M. Burnens, confirmées par celles de M. Hubert, qui constatent que les abeilles nourries par la seule cassonade forment une fois plus de cire; et que le pollen devenu miel forme l'aliment du ver.

Ces faits, qui contrarient l'opinion qu'on avait sur la manière dont les abeilles forment la cire et le miel, n'en sont pas moins vrais. Les feuillets de cire qui composent les alvéoles sont si minces, qu'ils ont une demi-transparence (1), et paraissent à peine colorés, quoique la cire qu'ils produisent par la liquéfaction ait une couleur jaune (2).

L'abeille dégorge sa cire sous forme fluide, laquelle ne prend de consistance qu'en se desséchant. Je pense que la fluidité de la cire dégorgée par l'abeille est due, ainsi que dans la cire punique, à une très-

---

(1) Les cases ou tubes hexagones dont l'assemblage forme les rayons des ruches, n'ont pas plus de deux lignes de diamètre, sur six à sept de longueur.

La construction de ces alvéoles est si rapide, que dans l'espace de vingt-quatre heures un essaim d'abeilles forme un rayon d'un pied de long sur six pouces de large, composé de trois mille cellules hexagones.

(2) Il y a dans les Antilles une petite espèce d'abeille qui forme, dans les troncs des vieux arbres, des ruches de la grosseur d'une noix-muscade, en forme de poire. La cire que cette abeille produit est d'un violet si foncé, qu'elle paraît noire.

petite portion de matière alcaline, qui rend la cire soluble dans l'eau. Cette espèce de savon se décompose par la seule dessication, et la cire seule reste douée d'insolubilité dans l'eau.

Les gâteaux de cire, dégagés du miel par la pression, en retiennent encore une portion qu'on sépare de la cire, en la faisant fondre avec de l'eau ; lorsque l'eau est refroidie, on trouve à sa surface un pain de cire jaune dont la couleur est due à deux principes : l'un est de nature extracto-résineuse et soluble dans l'eau qu'il colore ; cette eau se trouve aussi chargée du principe odorant de la cire.

L'eau distillée qui a servi à la liquéfaction de la cire, contracte une saveur acidule tant qu'elle se colore par des liquéfactions répétées, qu'on cesse lorsque l'eau qui a servi reste claire.

Après ces opérations, la cire se trouve déchargée d'une partie de sa couleur, dont on parvient à la priver presque entièrement en la mettant en digestion avec de l'esprit-de-vin rectifié ; digestion qu'on renouvelle jusqu'à ce que l'alcohol ne se colore plus.

On sépare la résine qui colore cet alcohol en l'étendant d'eau distillée, mélange qui devient laiteux par l'interposition des molécules résineuses qui y restent suspendues pendant un temps.

L'eau qui a servi à la liquéfaction de la cire étant empreinte de l'odeur qui lui est propre, ce fait paraît démontrer que l'odeur réside dans la matière extracto-résineuse, puisque la cire dont on a opéré le blanchiment n'a point d'odeur.

Digitized by Google

On ne peut blanchir la cire jaune en l'exposant à l'air qu'après avoir multiplié ses surfaces le plus possible, ce qu'on opère en la rubanant. Pour cet effet, on coule la cire fondue dans une espèce de gouttière en fer blanc, perforée dans toute sa longueur d'une rangée de trous d'une ligne de diamètre, et disposés à un demi-pouce de distance. Cet instrument, qu'on nomme *greloir*, est élevé de trois pouces au-dessus d'un cylindre de bois de douze ou quinze pouces de diamètre, traversé par un axe de fer dont les extrémités portent sur les bords d'une cuve oblongue, remplie d'eau, dans laquelle le cylindre se trouve à moitié plongé; une manivelle, qui termine une des extrémités de l'axe, sert à lui imprimer le mouvement de rotation, de sorte que la cire fondue qui tombe du greloir par filets, s'étend sur le cylindre mouillé, et forme des rubans de trois lignes de large, aussi minces que le papier ordinaire.

La cire ainsi rubanée est enlevée avec des écumoires, et portée sur des toiles; on l'arrose de temps en temps pour accélérer son blanchiment. Lorsqu'il est opéré, la cire n'éprouve plus d'altération à l'air. Dans cet état la cire est friable comme la résine (1);

(1) Comme la bougie qu'on formerait avec cette cire friable se casserait facilement, les ciriers la mêlent avec plus ou moins de suif, pour obvier à cet inconvénient. La lumière qu'elle produit est claire et nette, tandis que celle de la bougie faite avec la cire jaune est sombre et fuligineuse, ce qui est dû à la matière extracto-résineuse qu'elle contient.

Digitized by Google

si après l'avoir liquéfiée on la coule en pains, elle se casse facilement, et sa fracture est lisse, tandis que celle de la cire jaune est grenue.

La décoloration de la cire s'opère principalement par la réaction de l'acide qui en est principe, lequel détruit son odeur (1) et la partie colorante. Cette théorie est conforme à ce que l'expérience quotidienne nous fait connaître.

Le beurre de cacao nouvellement extrait a une teinte d'un jaune clair et une odeur agréable; sa saveur est douce; mais toutes ces propriétés disparaissent avec le temps, qui opère le blanchiment de ce beurre de cacao, qui contracte alors une saveur âcre et une odeur rance.

De l'huile d'amande douce, conservée dans un flacon bouché d'un liége, on trouve ce bouchon, au bout d'une année, devenu d'un jaune clair, comme s'il eût été attaqué par l'acide nitreux; pendant ce temps l'huile est devenue limpide, blanche, et a contracté de la rancidité.

---

(1) Les acides incarcèrent, neutralisent, pour ainsi dire, la partie aromatique : l'alcohol en offre un exemple, quoique composé d'éther et d'huile essentielle du vin, dont les odeurs sont suaves, pénétrantes, et particulières; cependant elles ne s'y manifestent pas, parce que ces substances sont combinées avec un seizième d'acide concret du sucre, qui les met dans un état savonneux tel, que ces huiles sont miscibles à l'eau, tandis que lorsque cet acide en est séparé, l'éther et l'huile du vin, devenus libres, jouissent de leur propriété spécifique.

Des huiles essentielles, contenues dans des flacons avec de l'eau distillée, développent aussi un acide qui se retrouve dans l'eau, et qui est reconnaissable par sa saveur et la propriété de rougir la teinture de tournesol.

Les expériences précitées font connaître que la couleur de la cire jaune se décompose par le concours simultané de l'air, de l'eau, et de l'acide qui se dégage spontanément de la cire.

La couleur verte de la cire de la Louisiane étant due à une matière résineuse et féculente, n'est pas susceptible de blanchiment. Les expériences comparées que j'ai faites sur cette cire et sur celle des abeilles, démontrent cette vérité.

Si l'on met en digestion dans de l'esprit-de-vin rectifié ou alcohol, de la cire du galé, la partie résineuse verte se dissout dans l'alcohol qu'il colore, auquel il donne une odeur suave qu'on ne peut mieux comparer qu'à celle des bourgeons de peuplier. Si l'on étend cet alcohol d'eau distillée, la résine qui en est dégagée rend ce mélange laiteux : il reste au fond de la cucurbite la cire du galé, sous forme pulvérulente.

L'éther vitriolique mis en digestion à froid sur la cire jaune des abeilles et sur la cire verte de la Louisiane, les réduit en une pâte molle.

La solidité de la cire verte de la Louisiane, ainsi que celle de la cire blanche, est due à l'acide concentré qui en est principe, lequel ne s'en sépare qu'à l'aide de trois ou quatre distillations, après lesquelles la cire se trouve à l'état d'une huile jaune-

doré, fluide, dont la saveur est âcre comme celle des huiles essentielles, tandis que la cire blanche était insipide.

Le produit de la première distillation de la cire offre une matière molle qui a quelque ressemblance avec l'huile qu'on retire par la décoction de la muscade et de son macis.

Pendant la distillation de la cire, il se dégage du gaz acide méphitique; on ne trouve sur le fond de la cornue qu'un deux-centième de charbon.

La cire verte du galé produit aussi, par la distillation, une huile figée, jaunâtre, et de l'acide méphitique. Vers la fin de cette opération, le ballon se remplit de vapeurs blanches, qui résultent d'un peu de gaz alcalin qui rend sensible l'acide méphitique. Ce gaz alcalin est fourni par la fécule verte colorante de cette cire. Le charbon qui reste dans la cornue est spongieux, d'une légèreté extrême, et représente le cinquantième de la cire du galé, tandis que la cire des abeilles ne produit qu'un deux-centième de charbon.

C'est à la matière résineuse et féculente qu'on doit attribuer la lumière un peu sombre que produisent les bougies de cire verte de la Louisiane. Cette cire liquéfiée, en la faisant chauffer avec de l'eau distillée, développe, tant qu'elle est chaude, l'odeur la plus suave. L'eau qui a concouru à sa liquéfaction n'est point empreinte d'acide, comme celle qui a servi pour la cire jaune.

La solidité des huiles en général dépend de la

quantité et de la concentration de l'acide qui en est principe.

On peut enlever à la cire verte du galé, ainsi qu'à la cire des abeilles, l'acide qui les rendait insolubles, par le moyen d'un dixième d'alcali fixe du tartre, et à l'aide de quatre cinquièmes d'eau, dans laquelle on fait fondre ces cires, qui sont saponifiées par ce moyen et rendues solubles dans l'eau. C'est à cette préparation que le chevalier Lorgna a donné le nom de *cire punique*. Celle qu'on a préparée avec la cire verte de la Louisiane, ne présente pas, lors de sa combinaison avec l'alcali, l'effervescence qui se produit à l'instant de la saponification de la cire des abeilles.

Les expériences dont je viens de rendre compte font connaître que la cire verte du *gale myrica* diffère de la cire jaune des abeilles, en ce qu'elle contient une matière résineuse féculente, tandis que la couleur jaune de l'autre est due en partie à une matière extracto-résineuse.

Les abeilles forment aussi une résine que Pline a désignée par le mot *propolis*. C'est avec cette résine que les abeilles enduisent les parois intérieures de leurs ruches, afin d'empêcher l'air et les insectes de s'y introduire.

Réaumur, qui a décrit avec tant d'intérêt l'histoire des abeilles, dit que, lorsqu'elles vont recueillir le propolis, il se trouve si collé à l'extrémité de leurs pattes, que, sans le secours d'autres abeilles, elles ne pourraient s'en débarrasser.

Nous ne connaissons pas, dans les fleurs de notre

climat, de matières huileuses assez tenaces pour adhérer aussi fortement aux pattes des mouches à miel, excepté la térébenthine.

Je crois que l'abeille prépare le propolis avec l'huile essentielle qu'elle prend dans les fleurs avec leur pollen, et qu'elle modifie cette huile par l'acte de la digestion, d'où résulte le propolis, qui est de même nature, n'importe le climat où vivent les abeilles.

Le fait suivant indique que les abeilles forment des dépôts de ce propolis, qu'elles rendent plus fluide quand elles l'emploient.

Un limaçon s'étant introduit dans un ruche vitrée, fut assailli et piqué par les abeilles, il ne tarda pas à périr. Les abeilles l'incarcerèrent, ou, pour mieux dire, l'ensevelirent dans une enveloppe de propolis; chacune venait à son tour en déposer et l'étendre: ce qui eut lieu de suite, jusqu'à ce que l'enveloppe fût parvenue au plancher de la ruche. Pendant cette longue opération, les abeilles allaient prendre le propolis dans l'intérieur de la ruche.

Le propolis me paraît, ainsi que la cire, avoir été élaboré ou formé par l'abeille. Comme il contient moitié d'une matière animalisée, je crois qu'on doit le regarder comme une secrétion excrémentielle.

Le propolis est une résine d'un brun-rougeâtre, insipide, inaltérable dans l'eau, dont l'esprit-de-vin rectifié dissout la moitié. La partie insoluble, dans cet alcohol, est brunâtre, et offre une substance animalisée, qui brûle en répandant une odeur fétide; cette substance ne nuit en rien à l'odeur que répand

le propolis, laquelle est très-suave, et approche de celle du benjoin. Cette odeur se développe spontanément, et est si permanente, qu'il s'en dégage encore du propolis que j'ai recueilli il y a plus de quarante années. Ce parfum est si doux et si agréable, que je suis étonné qu'on n'en fasse point usage.

Si l'on met du propolis sur des charbons ardents, il se fond, et il s'en dégage en même temps un acide odorant, semblable à celui du benjoin, lequel irrite à-la-fois la membrane pituitaire, et excite en même-temps la toux.

Les abeilles ne sont pas les seuls insectes qui forment de la résine et de la cire : M. Jam. Kerr a fait connaître que la résine qu'on nomme *laque*, laquelle se récolte en abondance à *Patna* et dans tout l'*Indostan*, était due à une cochenille qu'il a désignée par les mots *coccus lacca*. Cet insecte se nourrit sur une espèce de figuier nommé *ficus religiosa* par Linnée. Cette espèce de cochenille, de la grosseur d'un petit grain de chenevis, se fixe sur les extrémités succulentes des branches de ce figuier, dont elle absorbe la séve au point que les feuilles se fanent et tombent. La cochenille s'entoure d'abord d'un fluide rouge un peu épais : cette vessicule augmente, se dessèche, et forme la cellule de la cochenille, dont les alvéoles sont entassés irrégulièrement.

La laque résine du commerce s'y débite dans deux états : dans l'un, elle est encore fixée sur des brins de bois ; dans l'autre état, elle est épurée, c'est-à-dire, privée de l'espèce de cire avec laquelle elle est mêlée

naturellement. Cette *laque* épurée est sous forme de feuillets rouges transparents.

Quoique l'on regarde la laque produite par la cochenille de l'Indostan comme une résine pure, l'analyse m'a fait connaître que la résine ne se trouvait que dans une proportion moyenne dans la laque détachée des bâtons; tandis que, dans celle qui a été épurée, elle se trouve dans le rapport des sept huitièmes : la matiere qui lui est combinée est une espèce de cire jaunâtre, friable, lorsqu'elle a été dépouillée de la partie résineuse rouge par des digestions répétées dans l'alcohol. Cette espèce de cire fait au moins moitié de la laque qui n'a pas été épurée; et, comme elle est très-difficile à fondre, elle reste dans le nouet de linge, à travers lequel la résine passe à l'aide de la chaleur.

Quoique je désigne sous le nom de *cire* la substance huileuse, concrète, jaune, qui fait partie de la laque brute, cette substance ne se liquéfie point au feu comme la cire, elle s'y exhale en répandant une odeur âcre, qui s'enflamme avec la plus grande célérité, et laisse, après sa combustion, un seizième de charbon.

La laque purifiée de l'Indostan n'a point d'odeur; celle qu'elle répand lorsqu'on l'a mise sur des charbons ardents, n'a rien de désagréable. Quoiqu'on ait donné le nom de laque à cette substance animale, elle n'entre pas dans la confection du vernis noir ou rouge qu'on nomme *laque de la Chine*, lequel n'est que le suc laiteux qu'on retire par incision du *rhus*

toxicodendron, suc qui produit, par la seule dessication, une belle couleur noire. Ce vernis, chargé de vermillon, constitue la laque rouge.

L'insecte qui donne naissance à la laque restant fixé sur la jeune branche de figuier, et se nourrissant de sa séve sucrée qu'il élabore en résine et en cire, confirme la théorie sur le passage du sucre ou du miel à l'état de cire, par l'élaboration qu'il éprouve dans l'estomac des abeilles.

Si des insectes forment des résines et des cires par l'élaboration qu'ils font éprouver à la séve ou sucre, la végétation élabore aussi la séve des plantes pour former des résines et de la cire; le *gale myrica* en offre un exemple.

On voit, par ce que je viens de rapporter, que les abeilles offrent au physicien quatre substances dignes de son attention : la formation du propolis, et celle de la cire et du miel, un venin dont la propriété est de coaguler les fluides animaux, venin qui paraît de nature acide, puisqu'un atôme d'alcali volatil fluor fait aussitôt cesser la douleur, et empêche le gonflement et l'inflammation.

Je termine ces observations en donnant la signification du mot *propolis*, formé de deux mots grecs *pro* et *polis*, qui signifient *pour la sûreté de la ville*.

En effet, la ruche étant spalmée, c'est-à-dire, enduite intérieurement de propolis, cette couche de résine empêche que l'air ni les insectes n'y pénétrent, et ne portent le désordre dans la ruche.

Des plantes lactescentes.

Tous les fluides blancs, opaques, connus sous le nom de *lait*, sont composés d'eau et d'une matière huileuse; tel est l'état du lait des animaux et de celui qu'on produit en pistant des amandes avec de l'eau.

Le fluide laiteux qui circule dans les végétaux est de deux espèces : l'un est adoucissant, et l'autre irritant et caustique.

Le *tithymale*, ou *euphorbe*, étant rompu, laisse échapper un lait caustique, qui lui a valu le nom de *réveil-matin*. Lorsque les enfants s'en sont frottés les paupières, il leur survient une inflammation cuisante qui les empêche de dormir.

Pour obtenir le suc laiteux du *rhus toxicodendron*, on fait des incisions circulaires au tronc de cet arbre, on reçoit la séve laiteuse dans des coquilles. Les hommes destinés à cette récolte sont gantés, masqués, et ont le corps couvert de manière qu'aucune de ses parties ne puisse être atteinte par ce lait, parce qu'il procure sur la peau une érosion et une espèce de galle accompagnée d'une tuméfaction considérable et dangereuse; effet terrible que j'ai suivi.

Ce suc laiteux, ainsi que celui du *sapium*, étant goûté, fait gonfler la langue, et pourrait causer une prompte mort; mais cet effet disparaît aussitôt qu'on s'est gargarisé avec du vinaigre.

Il croît au Pérou, et dans diverses contrées de l'Amérique, un arbre qui produit un suc laiteux, qui

prend de la consistance à l'air et une couleur brune. Cette substance, unique dans son genre, est connue sous les noms de *caoutchouc*, ou *résine élastique*, épithète qu'elle tient de sa propriété. Divisée en lanières, elle s'étire assez pour s'étendre de huit ou dix fois de sa longueur, et elle revient ensuite à son premier état. Quoiqu'on ait désigné cette substance particulière sous le nom de *résine*, elle en diffère en ce qu'elle n'est point friable, et en ce qu'elle n'est pas soluble dans l'alcohol, mais dans les huiles grasses.

Outre les huiles essentielles et celles qu'on nomme *grasses*, les végétaux en contiennent une troisième espèce qu'on ne peut en extraire qu'après les avoir soumis à la distillation à feu nu. Ces huiles, qu'on nomme *empyreumatiques*, doivent leur couleur noire à un peu de charbon : elles sont solubles dans l'esprit de vin.

La décoction des substances végétales a une couleur plus ou moins jaunâtre, et tient en dissolution un sel formé d'alcali fixe, d'acide *acéto-lignique*, et d'un peu de matière huileuse. Ce sel rapproché par l'évaporation jusqu'à consistance d'une pâte molle, est nommé *extrait*. Les extraits ne doivent leur couleur qu'à la réaction de leur principe opérée par trop de chaleur ; car, si l'on évapore cette même décoction au bain-marie, sur des assiettes de porcelaine, l'extrait qui les enduit peut en être détaché sous forme d'écailles brillantes qu'il faut conserver dans des bouteilles bien fermées, parce que les extraits attirent l'humidité de l'air.

On ne devrait employer dans la médecine que des extraits ainsi desséchés.

Les substances végétales fournissent encore deux espèces d'huiles. Celles qu'on nomme *grasses* se retirent par expression des amandes ou des fruits. Lorsque les huiles sont à la surface des semences, ou qu'elles sont dans leur intérieur sous forme solide, il faut les faire bouillir dans de l'eau qui les dégage, tandis que le parenchyme se précipite; l'eau refroidie, on trouve à sa surface l'huile figée, qui a plus ou moins de solidité.

L'aouarouchi a la consistance de la graisse, le cacao celle du suif, et les galés produisent une cire verte.

Du tan, *du* tannin (1), *de la* tannée, *et des* mottes à brûler.

On a consacré le mot *tan* pour désigner l'écorce de chêne pulvérisée, qu'on emploie pour resserrer les pores des cuirs; ce qui s'opère par la matière extractive, astringente, principe du chêne; propriété dont jouit également la sciure de ce bois, ainsi que la noix de galle, qui est due à l'extravasation du suc propre du chêne par la lésion faite à ces feuilles par une galle, insecte qui y dépose ses œufs.

---

(1) Le cachou offre le tannin dans son plus grand état de pureté, et doit être employé de préférence comme réactif, pour indiquer la présence du fer.

La matière extractive et astringente qu'on retire du tan, de la sciure de bois de chêne ou de la noix de galle pulvérisée, est connue sous le nom de *tannin*, qui a la propriété de décomposer le vitriol martial, et d'en dégager le fer sous forme d'une poudre noire qui constitue l'*encre;* propriété qui est due à un acide particulier, lequel, combiné avec le fer, forme un sel insoluble d'un bleu si foncé qu'il paraît noir.

Toutes les substances végétales dont l'infusion ou la décoction ont la propriété de précipiter le fer en noir, la doivent à du tannin : c'est lui qui constitue l'effet astringent du thé, de l'écorce de grenade, du sumac, de la rose rouge, dite *rose de Provins.*

L'effet astringent ou de constriction du tannin, se manifeste sur les corps vivants et après leur mort; aussi l'emploie-t-on pour donner la dernière préparation au cuir des animaux, afin de resserrer leurs pores, et de rendre leur tissu imperméable.

Les opérations de la tannerie consistent principalement à enlever le sang et les chairs qui peuvent adhérer à la peau : c'est ce qu'on nomme *écharner.* Ces peaux étant ramollies par la macération dans de l'eau, on en détache les poils en les râclant : c'est ce qu'on nomme *ébourrer.*

Il faut ensuite dégager le corps graisseux interposé entre les pores du cuir, ce qui s'opère en les tenant en macération avec de la chaux éteinte, ou en les faisant macérer dans de l'eau acidulée par de l'acide vitriolique.

Ces cuirs ayant été bien lavés peuvent être tannés promptement, en les mettant macérer dans une forte lessive de tan.

Ce procédé, dû à M. Seguin, est très-avantageux, puisque, avant qu'on en fît usage, on laissait macérer pendant plusieurs années les cuirs, entremêlés de couches de tan. Celui-ci retiré des fosses, est connu sous le nom de *tannée;* mise en tas à l'air libre, elle s'échauffe, ce qui la fait employer par les cultivateurs pour remplir les bassins de leurs fourneaux dans lesquels ils enterrent leurs pots : cette chaleur est bien plus modérée que celle des couches ordinaires.

Le tan, après avoir été humecté, est foulé dans des moules circulaires d'où résultent des disques de six à sept pouces de diamètre, sur un pouce d'épaisseur, lesquels, après avoir été bien séchés, offrent un combustible de facile ustion, qui est connu sous le nom de *mottes à brûler.*

De l'acide subérique, ou *acide concret retiré du liége;* noir d'Espagne.

Les botanistes ont rangé l'arbre dont l'écorce est nommée *liége*, parmi les chênes; mais il n'y a que par le fruit que cet arbre s'en rapproche, puisque ses feuilles sont vertes et permanentes, tandis que celles du chêne sont caduques.

Le liége, non plus que son bois, ne jouit pas des propriétés astringentes du chêne.

L'écorce du chêne est friable, et ne se sépare pas

spontanément de son tronc, tandis que le *quercus suber* de Linné se détache spontanément de son écorce, qui est poreuse, compressible, et qui ne peut se pulvériser.

On a observé que le liége produit par les jeunes arbres était trop poreux, et que ce n'est que celui de la troisième levée qui a une consistance convenable.

Dès que le *quercus suber* a douze ou quinze ans, on l'écorce, opération qu'on recommence de huit en huit ans; un même chêne peut être ainsi exploité pendant cent cinquante ans.

Cet arbre se plaît dans les terrains arénacés, mais sur-tout dans les pays méridionaux, tels que l'Espagne, le Languedoc, la Provence, l'Italie, etc.

Le liége ne se laisse pas pénétrer par l'eau, aussi nage-t-il à sa surface : soumis à la distillation, il produit un charbon léger, lequel, après avoir été pulvérisé, est connu dans le commerce sous le nom de *noir d'Espagne.*

Brugnatelli a fait connaître que le liége recélait un acide particulier, qu'il a obtenu en décomposant cette substance végétale par l'acide nitreux. Les flocons jaunâtres qui s'en dégagent offrent une matière huileuse particulière.

Pour obtenir l'acide du liége cristallisé, il suffit d'évaporer la dissolution qui en a été faite.

M. Bouillon-Lagrange a purifié cet acide, qu'il nomme *subérique*, en passant sa dissolution à travers la poudre de charbon.

Cet acide concret exige environ cinquante parties

d'eau froide pour sa dissolution. Il est doué d'une saveur particulière, et s'exhale sur les charbons ardents sans se décomposer.

On trouve sur l'écorce des arbres des fruits à noyau, des concrétions mamelonnées d'un blanc transparent, quelquefois jaunâtre, que l'on nomme *gomme*. Elle est soluble dans l'eau, à laquelle elle communique un peu de gluant, mais elle ne s'y décompose pas, et l'eau étant exhalée, la gomme se retrouve dans son premier état.

La gomme est insipide, elle peut être mangée, et tenir lieu d'aliment.

La gomme adragant est, pour ainsi dire, élastique, et ne peut se pulvériser que dans un mortier bien chauffé; délayée dans de l'eau, elle produit une colle propre à réunir les pierres pulvérisées, et dont les masses qui en résultent ne perdent pas leur cohésion au feu. La gomme *gutte* est jaune et opaque.

Lorsque la résine et la gomme se trouvent naturellement combinées, ce mélange, connu sous le nom de *gomme-résine*, est soluble dans l'esprit-de-vin et dans l'eau.

Je nomme *mucosité* le suc végétal épaissi qui a l'extérieur de la gomme, mais qui en diffère en ce qu'étant mise dans de l'eau elle s'en pénètre, se gonfle au point d'augmenter plus de vingt fois son volume, sans laisser sous le doigt la moindre viscosité; telle est la mucosité du *ceiba viticis folio*, ou *coton fromagé*, qui, pénétré par six fois son poids d'eau, offre une mucosité demi-transparente, qui n'a pas le gluant

de la gomme, et ne se délaie pas dans l'eau; de même que la mucosité de l'*opontia*, *figuier d'Inde*, ou *raquette*, dont la feuille épaisse étant pistée, fournit aussi de la mucosité.

La matière gluante qu'on nomme *mucilage*, s'obtient de la décoction de la racine de guimauve, de la graine de *fenu-grec*, etc. : cette substance fermente et se moisit.

La *glutine*, ou *matière glutineuse*, nommée aussi substance *végéto-animale*, est susceptible de putréfaction.

La glu, dont la viscosité est au moins égale à celle de la glutine, se retire du *houx*. Pour cet effet, on prend l'écorce moyenne de cet arbuste, qu'on dépose à la cave dans une terrine; lorsqu'elle est ramollie, on la piste dans un mortier, et la pâte qui en résulte, après avoir été lavée et maniée, fournit la matière glutineuse et tenace qu'on nomme *glu*.

La famille des crucifères contient un sel ammoniacal odorant, dont la saveur est très-piquante, comme on le reconnaît en mâchant la racine du cochlearia, nommée *raifort*, ou *moutarde des Allemands*. L'activité de ce sel ammoniacal, ainsi que sa causticité, se manifestent dans la semence du *sinapi*, laquelle, après avoir été broyée sous la meule et mêlée avec de l'eau, est nommée *moutarde*, qu'on substitue dans certains cas aux vésicatoires, sous le nom de *sinapisme*.

Le cochlearia, la racine de raifort, le cresson, etc., soumis à la distillation avec de l'eau, volatilise ce sel ammoniacal, et acquiert une saveur très-piquante.

Si on a mêlé un peu d'alcali fixe dans l'eau avec ces mêmes plantes, l'eau qui passe contient de l'alcali volatil, parce que l'acide végétal s'est combiné avec l'alcali fixe.

TABAC.

La poussière brune de la plante nommée *nicotiane*, ou *tabac*, doit sa couleur à une terrification ébauchée, et son odeur à l'alcali volatil produit par la décomposition d'un sel ammoniacal.

M. Vauquelin a retiré du suc de la nicotiane fraîche, une matière albumineuse; du nitre, et du sel à base d'alcali fixe, et de l'acide de la pomme, combiné avec de la terre calcaire.

Mais en outre cette plante contient une matière huileuse, âcre, et du fer qui donne la couleur brune au tabac, dont la terrification est accompagnée d'une odeur de gaz alcalin produite par la décomposition du sel ammoniacal, principe de la nicotiane.

Si quelques tabacs lessivés laissent précipiter du quartz très-divisé, il est dû à la terrification.

L'effet irritant et caustique que produit le tabac sur la membrane pituitaire, est dû à l'alcali volatil et à l'huile irritante qu'il contient.

Si l'on met une prise de tabac sur le dos d'un crapaud ou d'une grenouille, il se tuméfie; l'animal reste fixe et souffrant, au point qu'il perd quelquefois la vie.

Il y a environ cent ans qu'on prépare en France

le tabac, dont l'emploi s'est si multiplié qu'il a donné naissance à une des grosses fermes de l'Etat.

Il n'est pas possible de se rendre compte par quelle bisarrerie on s'est fait une nécessité du tabac, qui perpétue l'inflammation de la membrane pituitaire, et celle des glandes salivaires, lorsqu'on fume ou qu'on mâche du tabac.

Parmi les sternutatoires, la poudre de fleur de muguet, celle des feuilles de bétoine, sont employées en médecine; mais leur effet est plus violent que celui du tabac.

Les plantes juteuses ayant été broyées dans un mortier, et mêlées avec un peu d'eau, fournissent par expression un fluide vert, opaque, connu sous le nom de *jus d'herbes*, dont la partie colorante verte est composée de résine colorée et de glutine. Cette fécule se coagule à la surface du fluide, qu'on nomme alors *suc épuré*, lequel tient en dissolution la partie extractive de la plante, qui est composée d'acide végétal, d'alcali fixe et d'huile.

La fécule d'une espèce de lichen, qui croît au Cap-Vert, produit le *tournesol*. Lorsqu'on a pulvérisé ce lichen, et qu'on l'a mis en macération avec de l'alcali fixe et de l'urine, il se développe, dans cette plante, une couleur purpurine nommée *orseille*. Si on la fait digérer plus long-temps avec de l'urine, cette fécule devient bleue (1), et porte le nom de *tournesol en*

(1) M. Roxburg, médecin anglais, a fait connaître qu'il croît au Bengale un *nerion*, dont la décoction des feuilles produit

pain, lorsqu'elle a été réduite en petits parallélipipèdes de huit ou dix lignes de long sur trois ou quatre d'épaisseur. Cette fécule est soluble dans l'eau.

Les alcalis ne font éprouver aucune altération à la couleur du *tournesol*, parce que c'est par leur intermède qu'elle a été développée, mais les acides les plus faibles la rougissent.

La belle rose de Provins produit, par la décoction, une teinture rouge, laquelle devient verte (1) si on la conserve quelques jours; altération qui a lieu par l'alcalescence qu'éprouve la fécule.

Si l'on verse dans cette décoction de rose rouge un peu d'alcali, elle verdit, mais on rappelle aussitôt la belle couleur rouge en versant quelques gouttes d'acide dans cette teinture.

Si, dans une dissolution de vitriol martial, on verse de la décoction de rose rouge, il se fait de l'encre (2); mais si-tôt qu'on a mis dans celle-ci quel-

---

une belle fécule bleue lorsqu'on a versé dedans une lessive alcaline.

(1) Il y a des bois qui contractent une belle couleur verte; elle est due au bleu fourni par l'altération de leur matière colorante par l'intermède de l'alcali : ce bleu, mêlé avec le jaune du tissu ligneux, constitue cette couleur verte.

(2) Des pilotis en chêne, enfoncés dans des terrains pyriteux, en sortent noirs, par l'encre qui s'est formée aux dépends du tannin de ces bois et du vitriol martial. Quand le bois a fait un long séjour dans l'eau, ses fibres ligneuses perdent leur solidité : dans cet état, ces bois exposés à l'air sont et restent phosphoriques, jusqu'à ce que toute l'eau s'en soit exhalée.

ques gouttes d'acide vitriolique, le fer se dissout, et la couleur de rose reparaît.

La fécule verte de quelques végétaux passe à l'état du plus beau bleu, par l'espèce de fermentation putride qu'éprouve leur glutine. L'*anil*, qui fournit l'indigo, en offre l'exemple. Cette fécule ne peut passer au bleu, si, par malveillance, on a mis du jus de citron dans la cuve; mais on peut rappeler cette couleur bleue, en mettant dedans de la lessive alcaline.

Dès que la pellicule rouge de la rave a été ratissée, elle passe au plus beau bleu, et offre le réactif le plus sensible aux acides; tandis que l'indigo, loin d'en être altéré, est avivé par ces mêmes acides.

DU PAPIER.

Il est des végétaux dont les tiges sont à-la-fois ligneuses et filamenteuses; c'est afin de parvenir à les séparer qu'on les fait macérer dans l'eau qui dissout la partie extractive et glutineuse qui les liait ensemble, opération qui prend le nom de *roui*.

Le chanvre (1) est la plante de laquelle on tire la plus grande quantité de fil. On a reconnu que, lorsque sa tige était encore verte, elle se rouissait en une fois moins de temps que lorsqu'on l'avait laissé sécher.

Quand on fait rouir le chanvre dans des mares, le

(1) Le lin, traité de la même manière que le chanvre, produit une filasse bien supérieure.

gaz qui se dégage de la putréfaction de la partie glutineuse de la fécule, répand, dans l'atmosphère, des miasmes fébrifères et putrides, tandis que, lorsque le chanvre est mis à rouir dans une eau un peu courante, le danger est moins imminent.

Pour dégager la partie ligneuse du chanvre roui, on le fait sécher, ensuite on le braque, c'est-à-dire, qu'après l'avoir mis sur un chevalet à rigole triangulaire, on froisse fortement les brins de chanvre, à l'aide d'une lame de bois triangulaire fixée à l'extrémité du chevalet, laquelle se levant et se baissant, fait plier le chanvre dans la rigole. C'est par ce moyen qu'on dégage la partie ligneuse, ou *chenevotte*. La fibre végétale flexible est nommée *filasse;* on la débarrasse de sa partie grossière en la passant sur des cardes, ou peignes de fer; ce qui en sort est nommé *étoupe*. C'est par ces moyens que la filasse devient douce au toucher. Si l'on a ramassé les brins de cette filasse en les tordant, ils prennent corps, et, suivant la grosseur qui en résulte, on les nomme *fil*, *ficelle*, *corde* ou *câble*.

Le fil, après avoir été tramé, forme une étoffe continue qu'on nomme *toile*, dont on fait disparaître la couleur plus ou moins jaunâtre, en mettant les toiles sur pré, ce qui exige un temps assez long. On est parvenu à opérer instantanément le blanchiment de la toile, en la passant dans de l'eau chargée de l'acide ignifère de la manganèse (1).

---

(1) Ce procédé est dû à Bertholet.

Les toiles, après avoir été portées long-temps et blanchies souvent, s'affaiblissent, s'usent, s'éliment, et perdent leur consistance; les chiffons qui en résultent, après avoir été bien blanchis et macérés dans de l'eau, sont divisés à l'aide de cylindres, et réduits en pâte, qu'on coule dans des formes dont le fond est fait de fils de laiton très-rapprochés. Cette pâte égouttée est retirée de la forme, ensuite collée, pressée et séchée, ce qui constitue le papier (1). Celui qu'on a employé jusqu'au onzième siècle était fait avec le *papyrus*, plante qui croît en Égypte.

Le carton n'est autre chose que les rognures de papier, qu'on a fait macérer dans de l'eau, pour les réduire en pâte qu'on passe au moulin; pâte que l'on coule ensuite dans des moules à treillis, dont on retire les feuilles de carton, lesquelles, après avoir été mises lit par lit avec du molleton, sont portées sous la presse, pour exprimer l'eau. On fait ensuite sécher le carton en l'étendant sur des cordes.

Il est une espèce de guêpe qu'on nomme *cartonnière*, parce qu'elle forme sa ruche d'un carton blanc (2), ainsi que les divers planchers sur lesquels sont ses cases ou alvéoles hexagones, faits avec un papier très-fin et demi-transparent. Ces guêpes fixent leur ruche

---

(1) Le papier brouillard se fait avec de la ficelle.

(2) Ce carton, qui n'a pas plus d'une ligne d'épaisseur, étant tenu sous l'eau, ne s'y délaie pas, mais devient propre à être exfolié, et paraît composé de dix ou douze couches de papier mince, posées les unes sur les autres.

à l'extrémité d'une petite branche d'arbre; la forme de ces ruches est à-peu-près semblable à celle de la poire, et est arrondie à ses extrémités; on remarque à sa partie inférieure une ouverture circulaire de cinq lignes de diamètre; chaque plancher de la ruche en offre une semblable : cette ouverture est destinée au passage des guêpes.

Le carton dont ces ruches sont formées est lisse à sa surface, et imperméable à l'eau.

Il y a des guêpes qui fixent aussi leur ruche à des branches d'arbre, mais leurs alvéoles ne sont point défendues par une enveloppe, comme celles des guêpes cartonnières.

Ces guêpiers à cellules hexagones sont formés d'une membrane grise, satinée, d'une finesse extrême, et de la plus grande légèreté: ils paraissent de nature soyeuse.

On peut rendre le papier incombustible, ainsi que la paille et le bois, si on a trempé le papier dans une lessive d'alcali fixe; mais il faut y laisser macérer la paille et le bois, et les faire sécher.

L'amiante blanc et flexible ayant été bien divisé au moulin, et réuni en bouillie à l'aide d'un mucilage de gomme-adragant, forme un papier qui ne se détruit point au feu, et sur lequel les caractères tracés avec de l'encre prennent seulement une couleur rouge, qui est due au fer.

Les Chinois moulent une espèce de pâte d'amiante semblable, dont ils font des fourneaux très-légers.

On trouve dans quelques vallées de la Cordilière

intérieure, sur-tout près de Huanaco, une espèce de ver à soie, connu sous le nom de *sustillo*, lequel forme un papier qui offre des feuilles de plus d'une aune. Cet insecte vit sur une espèce de *mimosa*. Les Indiens mangent avec délices ces vers.

Les sustillos approchant de leur métamorphose en larves, se réunissent pour tramer une espèce de tissu semblable au papier des Chinois, mais plus solide; c'est à l'ombre de ce voile qu'ils abritent leurs coques, dont la réunion forme un cube.

Il y a des semences qui sont enveloppées dans une bourre blanche, fine, légère, douce au toucher; tel est le coton, qui n'a besoin, pour être filé, que d'avoir été cardé. La toile qu'on en fait est plus moëlleuse et plus chaude que celle qui est faite avec les fibres du lin ou du chanvre.

La toile de coton très-fine est connue sous le nom de *mousseline*, tandis qu'on nomme *batiste* celle qui est formée avec le lin ou le chanvre.

Les détails exposés dans les paragraphes subséquents font connaître comment la toile de coton est susceptible de s'altérer après avoir été long-temps exposée à l'air et au soleil.

Des rideaux de taffetas à carreaux bleus et blancs, fixés à une fenêtre à grands carreaux de verre de Bohême, furent décolorés et blanchis dans toute la partie qui reçut l'impression du soleil, tandis que le reste du rideau, qui ne reçut que l'impression de l'air, n'était pas décoloré, et avait à-peu-près la consistance du taffetas; la portion qui était devenue blanche,

avait perdu sa consistance, de sorte qu'en froissant ce taffetas, il se réduisait, pour ainsi dire, en poussière. Cet effet doit être attribué à l'eau, principe de la soie, que la chaleur continue du soleil a exhalée. L'acide de la soie (1) ayant porté sa réaction sur l'huile de cette même substance animale, l'a réduite en une espèce de résine friable.

La toile de coton employée à faire des rideaux qu'on a exposés à l'action de l'air et du soleil, ayant resté pendant dix années sans avoir été blanchie, avait perdu la souplesse qui lui est propre; et, quoiqu'elle ne cédât pas à l'impression du doigt, comme le taffetas dont je viens de parler, il n'en est pas moins résulté que toute la partie de ces rideaux sur laquelle le soleil avait porté à travers les vîtres, avait été altérée au point qu'ayant été mis à la lessive, quoique très-soignés, ils en furent retirés sans consistance. Les parties qui avaient été exposées au soleil n'ayant plus assez de cohérence pour résister à l'effort occasionné par la diminution de volume que la toile de coton, non altérée, éprouve étant pénétrée d'eau, le tiraillement qui a résulté à dilacéré la partie de la toile altérée par le soleil; et cette toile, au retour de la lessive, cédait au moindre effort; ses parties ne pouvaient être réunies par la couture, parce qu'elle se déchirait lorsqu'on rapprochait le fil

(1) La décomposition de la soie par l'intermède de l'acide nitreux, fournit un acide concret, semblable à celui du sucre.

pour opérer la réunion des pièces, tandis que la partie du rideau qui n'avait pas été exposée au soleil, avait repris au blanchissage son moëleux, et ne paraissait pas avoir éprouvé d'altération.

L'étiologie de l'altération de cette toile de coton est semblable à celle que je viens d'exposer sur la soie, c'est-à-dire, que, l'eau exhalée du coton, l'acide principe de cette substance végétale, en résinifie l'huile. Si l'eau occasionne la dilacération de la toile, c'est qu'elle ne peut s'introduire également dans la partie altérée par le soleil, tandis que la portion de toile qui n'a pas été altérée se racourcissant par l'eau, tiraille la partie altérée par le soleil, et en occasionne la dilacération.

Une fourmi de Cayenne, nommée *tarougoua*, forme une espèce d'étoffe spongieuse, ayant plus de souplesse que l'amadou.

Les naturalistes modernes ont décrit avec précision et intérêt les diverses espèces de fourmis qui varient en grandeur et en couleur, suivant les différentes contrées. Il y a de ces insectes qui n'ont pas plus d'une ligne de longueur, tandis que d'autres en ont douze et quatorze.

On doit à MM. Déyeux, Bosc, Fourcroy, et Vauquelin, des détails intéressants sur la nature de l'acide des fourmis, qu'ils estiment congénère de l'acide acéteux mêlé d'acide malique; acide qui est assez concentré dans l'insecte pour agir sur la peau, la tuméfier, la blanchir, et lui donner la demi-transparence du parchemin; ce que j'ai eu occasion de reconnaître

en faisant ramasser par une femme de campagne des fourmis fauves, qu'elle avait prises l'une après l'autre avec ses doigts; le pouce et l'index de cette femme étaient gonflés jusqu'à la seconde phalange, sans qu'elle éprouvât de douleur : une compresse d'eau alcalisée fit disparaître ce gonflement dans l'espace de la nuit.

Il se dégage, des grandes fourmilières, un gaz acide qui agit promptement sur les muscles du visage, et y occasionne de la rougeur et une irritation cuisante. Une jeune personne qui regardait le désordre que j'avais opéré par le renversement d'une fourmilière, en éprouva un effet tel, que le lendemain son visage était comme érésipélateux.

Les fourmis déposent leurs œufs assez profondément dans des galeries qui s'étendent quelquefois jusqu'à huit pieds sous terre.

La substance végétale, molle, spongieuse, qu'on trouve dans des nids de fourmis de Cayenne, paraît y avoir été déposée par ces insectes, pour préserver leurs œufs. Cette matière spongieuse, jaunâtre, douce au toucher comme l'amadou, n'est pas douée de saveur. Si l'on cherche à la diviser en la tirant doucement, elle file un peu; dès qu'on porte le feu sur cette espèce d'amadou, nommé *tarouga*, il s'en dégage une odeur semblable à celle du bois de chêne; l'ignition s'en propage, et la cendre qui reste représente le douzième du tarouga : elle n'offre que du quartz divisé, un atôme de fer attirable, et n'imprime sur la langue qu'une légère saveur alcaline.

Digitized by Google

Le tarouga a beaucoup de rapport avec l'agaric préparé, qu'on nomme *amadou*. On sait que pour l'obtenir on commence par faire bouillir cette plante dans l'eau, pour enlever sa partie extractive; on fait ensuite sécher cet agaric, qu'on bat et qu'on froisse dans les mains pour en séparer les parties ligneuses. Après cette opération, ce qui reste de l'agaric est jaunâtre, doux au toucher, spongieux, souple, a de la tenacité et se déchire difficilement. C'est après l'avoir pénétré d'une dissolution de salpêtre, et fait sécher au four, que cet agaric prend le nom d'*amadou*. Celui qui est noir sur ses surfaces doit cette couleur à de la poudre à canon dont on l'a saupoudré.

Les physiciens rendent l'amadou très-inflammable, en pénétrant l'agaric préparé d'une dissolution de nitre de saturne.

Comment et avec quelle substance végétale la fourmi de Cayenne prépare-t-elle le tarouga, qu'on prendrait à l'extérieur et au toucher pour de l'amadou (1)? c'est,

---

(1) Un célèbre entomologiste, M. de la Treille, a avancé, dans son excellent ouvrage, que « la fourmi bi-épineuse s'em-« pare, à ce qu'il paraît, de la partie cotonneuse des semences « d'un fromager de Cayenne, ou de celle du tococo du même « pays, hache ce duvet, l'empile, et en forme un lit douillet « et presque imperméable à l'eau. Cette matière ainsi préparée, « est propre à arrêter le sang et à servir d'amadou. »

Mais cette propriété astringente, commune avec l'agaric de chêne; et le tarouga ayant d'ailleurs la couleur, la mollesse, et la propriété de l'amadou ordinaire; il est à présumer qu'il est plutôt le produit d'un agaric, que celui que fournit la ouate

à coup sûr, une modification d'une substance végétale.

Le tarouga étant congénère de l'amadou, paraît aussi dû à l'élaboration d'un agaric opéré par ces fourmis. Il n'y a rien de plus étonnant dans cette préparation que dans celle de la formation du carton des guêpiers de Cayenne.

Ce carton est blanc, la fibre végétale qui le compose a donc été séparée de sa partie extractive et colorante, par la guêpe qui l'a ensuite divisée et réduite en une pâte fine, que cet insecte étend à volonté, et à laquelle il donne des épaisseurs constantes, suivant qu'il veut former ou l'enveloppe, ou les planchers, ou les cellules hexagones, de ses alvéoles.

Quoique les alvéoles de ces ruches cartonnières soient plus minces que la gaze, elles ne se ramollissent presque pas dans l'eau. Le gluten qui réunit les molécules de carton dont sont formées les cases, a donc plus de tenacité que celui qui forme l'enveloppe de la ruche.

CAFÉ.

L'arbrisseau qui produit le café croît principalement dans l'Amérique. Son fruit a la couleur et la forme d'une petite cerise, dont le parenchyme est légère-

---

blanche, soyeuse, qui se trouve dans le fruit du fromager, étant encore plus blanc, plus doux que le duvet qui se trouve dans le fruit de l'apocin. Ce sont ces considérations qui m'empêchent d'adhérer à l'opinion de M. de la Treille.

ment sucré ; il renferme deux graines oblongues, accolées par la partie plane et arrondie en cabochon.

Ces graines, dépouillées de leur parenchyme, n'ont plus la propriété de pouvoir germer en terre. Il y a lieu de croire que l'acide produit par la fermentation de la pulpe sucrée de la baie de café, agit sur cette semence cornée, dont les parties ont tant de cohésion qu'elle ne peut être réduite en poudre.

Le fait suivant, que j'ai eu occasion d'observer, me paraît constater ce que j'avance. Ayant fait bouillir du café, je vis une radicule blanche se développer de plus d'une ligne ; elle partait de l'extrémité de la rainure qu'on remarque sur la partie plane du café. Le feu et l'eau ont produit dans cette expérience le développement du germe de cette semence, dont la décoction est d'un beau vert, ce qui annonce que l'alcali a réagi sur sa partie colorante : de l'acide versé dans cette décoction verte, change cette couleur en rouge. Cette même décoction contient du tannin, puisqu'elle produit de l'encre lorsqu'on a versé dedans de la dissolution de vitriol martial.

Plusieurs graines végétales exigent une légère torréfaction pour mettre à nu ou la matière sucrée qu'elles contiennent, ou le principe huileux : le feu y détruit une matière astringente qui enveloppait leur principe.

La semence du cacao ne peut produire l'huile figée qu'elle contient, qu'après avoir été torréfiée et dépouillée de son enveloppe ligneuse.

Le café exige aussi une légère torréfaction pour

détruire une espèce de matière astringente, mais il faut que cette torréfaction ait été bien ménagée, et que le café n'ait pris qu'une teinte brune ; alors il répand, en refroidissant et après avoir été broyé au moulin, une odeur suave qui constitue la partie la plus agréable de l'infusion noirâtre que bien des gens prennent avec délices.

Si la torréfaction a été portée jusqu'à ce que la fève du café soit en partie carbonisée, la boisson qui en résulte n'est plus suave, et devient irritante en raison de l'huile empyreumatique qu'elle contient.

Pour obtenir d'excellent café, il faut le faire à la chausse couverte, afin de conserver la partie aromatique, procédé qui exige une fois plus de café que lorsqu'on l'a obtenu par la décoction.

La distillation du café m'a fait connaître que cette graine contenait près des deux tiers de son poids d'huile, laquelle, après le refroidissement, prenait la consistance du beurre.

Le charbon du café étant incinéré, produit de l'alcali fixe.

FUMÉE.

Le bois soumis à la distillation produit moitié de son poids d'eau, mêlé d'acide acéteux, d'une portion d'huile empyreumatique et de sel ammoniac acéteux.

Lorsque ces substances se dégagent à l'air libre sans s'enflammer, il en résulte un gaz nébuleux, irritant; telle est la *fumée*, laquelle a la propriété de

conserver les viandes qui y sont exposées, parce que le gaz acide empêche leur putréfaction. L'odeur et la saveur que ces viandes contractent sont dues au sel ammoniac et à la petite portion d'huile empyreumatique qui les pénètre.

Les tuyaux des cheminées font l'office de récipients, ils condensent la fumée dont l'huile s'unit avec une portion de cendres volatilisées, ce qui constitue la *suie*, laquelle forme souvent des enduits solides, d'un brun-noirâtre, solubles dans l'eau. C'est à cette matière qu'on donne le nom de *bistre*, couleur dont on fait usage en peinture.

La suie, soumise à la distillation, produit de l'alcali volatil et de l'huile empyreumatique. Son charbon, après avoir été incinéré, produit, par la lessive et l'évaporation, de l'alcali fixe du tartre.

Le charbon léger, connu sous le nom de *noir de fumée*, est la condensation de la fumée produite par la combustion des résines. Il doit son onctuosité à de l'huile, et ne produit pas d'alcali fixe.

De la distillation du bois.

Ayant voulu déterminer avec précision la diminution de volume et de poids qu'éprouvait le bois, par une carbonisation complète, j'ai pris des parallélipipèdes de bois de chêne bien sec, de deux pouces de long sur six lignes de diamètre : après les avoir soumis à la distillation, en adaptant à la cornue un appareil hydro-pneumatique, il s'en est d'abord dégagé

de l'acide acéteux-lignique, coloré, dans le rapport de plus de moitié de la pesanteur du bois, et ensuite, de l'huile empyreumatique noirâtre, accompagnée de gaz inflammable. Une once de bois de chêne ayant produit quatre pintes de gaz inflammable (1), une livre de ce bois en fournirait donc soixante-quatre pintes, et un quintal, six mille quatre cent pintes; lesquelles exigent, pour leur combustion, trente-un mille six cents pintes de gaz déphlogistiqué, ou cent vingt-six mille quatre cents pintes d'air atmosphérique.

Le charbon ayant été retiré de la cornue après la distillation, ne pesait que le quart du bois qui y avait été soumis, et avait perdu un huitième en longueur, et un sixième en diamètre. L'acide acéteux-lignique avait une odeur de fumée âcre, et une teinte d'un rouge-brun; il marquait zéro à un aréomètre, qui, plongé dans l'eau distillée, indiquait vingt-quatre degrés.

La saveur, l'odeur, la pesanteur de cet acide, me firent naître la pensée qu'il pouvait contenir un sel ammoniacal particulier, qui pouvait s'être formé lors de la décomposition de la partie glutineuse, un des principes du bois, ce qui est confirmé par les expériences suivantes :

J'ai décomposé le sel ammoniac contenu dans

(1) La légèreté spécifique de ce gaz inflammable est à celle de l'air atmosphérique dans le rapport de 4 à 1.

l'acide acéteux-lignique, en le distillant avec un sixième d'acide vitriolique concentré; l'acide qui a passé dans le récipient était clair, limpide, et doué d'une saveur semblable à celle du vinaigre distillé, contenant cependant un cinquième d'acide de moins, comme je l'ai reconnu à l'aide de l'aréomètre, où l'acide du vinaigre distillé indiquait huit degrés, tandis que l'acide acéteux-lignique rectifié n'indiquait que dix degrés. Ce même acide, avant d'avoir été rectifié, marquait zéro à ce même aréomètre où l'eau distillée indiquait vingt-quatre degrés; cet acide contient donc environ douze parties de ce sel ammoniac acéteux et huileux.

Il se dégage du gaz alcalin, de l'acide acéteux-lignique, à un léger degré de chaleur, en mettant quelques lignes de cet acide dans une capsule d'argent que l'on pose sur un tuileau chauffé, ayant soin de mettre à côté un peu d'acide marin dans une capsule de verre, et recouvrant ensuite cet appareil avec un entonnoir dont l'extrémité est bouchée; cet entonnoir se remplit à l'instant d'un nuage blanc, qui résulte de la combinaison du gaz alcalin avec l'acide marin qui l'attire, gaz alcalin dont j'ai encore reconnu la présence, en décomposant le sel ammoniac acéteux-lignique, par l'alcali fixe, qui développe le gaz alcalin sensible par son odeur et par la combinaison qui s'en forme, lorsqu'on expose à l'orifice du vase où se fait cette décomposition, un verre dont les parois sont imbues d'acide marin, qui attire le gaz alcalin, et forme un nuage blanc.

Ayant rectifié par la distillation l'acide acéteux-lignique, il est resté dans la cornue un fluide coloré d'un brun-noirâtre, opaque, lequel ayant été desséché dans une capsule, a laissé une matière résino-extractive (1) noirâtre, dont la saveur piquante est due à un sel ammoniac-acéteux. Cette matière résino-extractive, après avoir été mêlée avec de l'alcali fixe, il s'en est dégagé du gaz alcalin, que j'ai rassemblé en exposant un verre imbu d'acide marin à l'orifice du vase qui contenait le mélange.

Ces expériences font connaître que l'acide acéteux-lignique (2) coloré tient en dissolution une matière résino-extractive et un sel ammoniac qui se décompose en partie par un léger degré de chaleur, lequel fait contracter à l'acide acéteux-lignique une odeur désagréable, dont on le prive quand on l'a distillé avec un peu d'acide vitriolique.

Le charbon est un soufre igné, terreux, alcalin, inodore, insipide, attirant un peu l'humidité de l'air, se laissant pénetrer par l'eau, dont on le dégage difficilement. Il manifeste quelquefois des propriétés pyrophoriques, dues à l'acide ignifère, un des principes du charbon, lequel est anti-putride et propre à décolorer les productions végétales.

---

(1) Cette matière résino-extractive est bien plus soluble dans l'esprit-de-vin que dans l'eau.

(2) L'avantage qu'a l'acide acéteux-lignique sur le vinaigre, pour l'impression des toiles peintes, paraît provenir du sel ammoniac-acéteux, et de l'huile qu'il contient.

Des trois moyens qu'on emploie pour convertir le bois en charbon, il n'y a de parfait que celui qu'on obtient par la distillation du bois dans des vaisseaux fermés.

Le charbon qu'on prépare dans nos forêts, en assemblant circulairement et coniquement, par étages, des branches de bois séparé du ramantzin, et réduit à la longueur de quinze à dix-huit pouces, cône ou allumelle qu'on couvre de feuilles et ensuite de terre détrempée, ce qui fait du tout une espèce de vaisseau distillatoire au centre duquel on met le feu, qui brûle une portion du bois, et dégage de l'autre l'acide acéteux-lignique et l'huile.

Ce moyen fournit du charbon dans trois états, dont une petite portion est *braisée*, l'autre assez bien charbonée, et une portion à demi ou aux deux tiers charbonée, qu'on nomme *fumart* ou *fumeron*, parce que, lorsqu'on les allume, ils brûlent avec flamme, en produisant de la fumée.

Le moyen de carboniser le bois employé par les poudriers, n'est guères meilleur que le précédent.

Pour cet effet, ils introduisent le bois dans des fossés, et lorsqu'il commence à s'embraser, ils le suffoquent.

Il se trouve aussi, dans ces cas, une partie du charbon convertie en braise, qui n'est pas propre, comme le charbon bien fait, à la confection de la poudre à canon. Aussi, les Anglais, qui ont reconnu ce défaut, ne font-ils usage, dans leurs poudrières, que du charbon préparé dans des vaisseaux clos.

On a vu du charbon s'embraser spontanément. Ce qui a eu lieu à Essonne, dans du charbon de bourdaine nouvellement fait.

Je ne doute pas que l'incendie qui a détruit une partie du comble de l'aîle gauche de la Monnaie, à Paris, n'ait été produit spontanément par un amas de charbon qu'on avait déposé dans les greniers, il y a environ trente ans.

M. de Caussigny a fait connaître que la seule pression, sous la meule, était propre à embraser le charbon, et que le saut des poudrières n'avait lieu que parce que le charbon en morceaux s'enflammait sous les pilons; observation précieuse, puisque cet accident n'a plus lieu depuis qu'on fait le mélange avec les matières d'abord pulvérisées séparément.

Du charbon de bourdaine, pulvérisé depuis deux jours sous la meule des poudrières de Corbeille, ayant été, en partie, passé au blutoir, s'enflamma spontanément dans le coffre (1), tandis que le charbon grossier, qui était dans le tamis, était intact.

On sait que le charbon, nouvellement pulvérisé et mis en tas, s'échauffe en attirant l'humidité de l'air; il n'est pas étonnant qu'étant plus divisé, la chaleur ait été assez forte pour en dégager du gaz inflammable, qui aura pris feu à l'aide de l'électricité produite par

(1) Fait dont M. Robin, commissaire de la poudrerie d'Essone, a rendu compte le 4 prairial an VIII, dans les Annales de Chimie, parag. 93, n° 35.

la pression de l'air occasionnée par la rotation rapide du tamis cylindrique du blutoir.

Lorsqu'on expose au feu, dans une cornue, du charbon pénétré d'humidité, il s'en dégage du gaz inflammable, et, si l'on pénètre successivement d'humidité le reste du charbon, on parvient à le réduire, presqu'en totalité, en gaz inflammable.

Il ne faut pas conserver le charbon dans un lieu humide, parce qu'il se laisse aisément pénétrer par l'eau, qui ne s'en dégage que très-lentement, comme l'expérience me l'a fait connaître. J'ai, pour cet effet, pris un charbon bien fait et sonore, que j'ai en outre desséché; je l'ai tenu sous l'eau pendant vingt-quatre heures : après avoir retiré ce charbon, et l'avoir essuyé, je le pesai, et trouvai qu'il avait absorbé une quantité d'eau égale à son poids; l'ayant déposé dans un lieu sec, l'eau dont il s'était pénétré ne fut exhalée qu'au bout de trois mois, et il redevint sonore, propriété qu'il n'avait pas tant qu'il fut pénétré d'eau.

Le charbon ne brûle, ne s'embrase qu'en passant à l'état de gaz inflammable; combustion qui ne peut s'opérer que par le concours du gaz déphlogistiqué. L'eau qui résulte de cette ustion simultanée, facilite la conversion du charbon en gaz inflammable.

Lorsque le charbon est embrasé, il paraît rouge; mais, si sa combustion est activée par beaucoup d'air, il paraît blanc. Tel est l'état qu'on nomme *incandescence;* c'est le maximum de feu qu'il puisse produire.

J'ai indiqué, en parlant du feu, que le phloscope faisait connaître que, lors de la combustion du char-

bon, il y avait beaucoup de gaz inflammable de mis en expansion, et que l'acide igné du charbon, devenu libre, s'incarcerait dans les substances exposées à son action.

Un célèbre chimiste allemand, Vestrumb, a fait connaître que le charbon pulvérisé avait la propriété de décolorer tous les sucs végétaux, et l'indigo même; il détruit aussi la couleur rouge de la cochenille.

Ayant filtré à plusieurs reprises du vin rouge sur du charbon, il s'est décoloré, et n'avait plus qu'une teinte *ambrée;* ce vin était devenu aussi faible que si on l'eût étendu de deux parties d'eau.

Ayant versé dans du vin rouge de l'eau imprégnée de gaz acide ignifère, la couleur de ce vin á disparu, et il a pris une couleur ambrée, semblable à celle du vin décoloré par le charbon.

Il y a donc lieu de croire que ces effets sont produits par la même cause, et qu'il se dégage du charbon de l'acide ignifère. Cette hypothèse admise, on se rend facilement compte de la propriété anti-putride que M. Vestrumb a aussi reconnue dans le charbon; propriété en quoi consiste le filtre des fontaines épuratoires de Cuchet, filtres à travers lesquels l'eau putréfiée perd son odeur et ses propriétés malfaisantes, après y avoir passé. Depuis cette découverte, on charbonne l'intérieur des douves des barriques, en passant dessus une masse de fer rougie, ce qui empêche l'eau de se corrompre dans les voyages de long cours.

Les ulcères phagédéniques, qui résistent aux

moyens de l'art, ont été parfaitement guéris par la poudre de charbon employée en topique.

Le charbon est composé d'acide ignifère et d'acide igné, lesquels, saturés de principe inflammable, constituent le charbon.

On ne peut pas attribuer la solidité qu'a le charbon aux terres qu'il contient, puisqu'elles n'en représentent pas les deux centièmes.

Lorsque le charbon est en combustion, la plus grande partie de son acide devient libre : c'est à lui qu'est due l'accrétion en pesanteur absolue, qu'acquièrent les métaux par la calcination.

La cendre que le charbon laisse après sa combustion contient de la silice, ou quartz divisé, de la magnésie, du fer, de l'or, de la manganèse, et de l'alcali fixe (1).

Quoiqu'on ait annoncé que l'alcali fixe, le natron, et l'alcali volatil, sont des chaux métalliques qu'on peut réduire, et qu'on ait nommé *potassium*, *sodium* et *ammonium* les prétendus métaux qu'on en extrait, on doit considérer le composé ignifère qu'on obtient comme une espèce de pyrophore formé par l'acide principe des alcalis, saturé de phlogistique des charbons; pyrophore, ou phosphore ignifère, analogue, par ses propriétés, avec celui qui constitue le galvanisme, ou électricité métallique.

---

(1) Le mot *alcali* est dérivé de *sal*, *kali*, parce qu'on retire de la cendre de la soude une quantité assez considérable de ce sel.

La terre qui est la base des alcalis, est congénère de la terre absorbante, et se dégage, en partie, de son acide, lorsqu'on opère la précipitation d'une substance métallique, par le moyen d'un alcali.

Le mercure ainsi précipité étant soumis à la distillation, se sublime en partie, et offre un sel composé de l'acide, principe de l'alcali. Il reste, au fond de la cornue, une terre blanche, congénère de la terre absorbante.

L'alcali est formé d'acide igné, combiné avec de la terre absorbante. L'épithète de *fixe* lui a été donnée parce qu'après avoir été desséché et exposé au feu, il y entre en fusion sans se décomposer. Si on le coule dans un mortier, et si, après l'avoir pilé, on mêle cet alcali avec un volume égal d'eau, il fait monter le thermomètre de Réaumur à soixante-cinq degrés.

L'alcali fixe attire trois fois son poids de l'humidité de l'air; dans cet état de fluidité, il avait été désigné sous le nom d'*huile de tartre par défaillance*, parce que, lorsqu'on le touche, il paraît gras et onctueux; effet qui est dû à la matière savoneuse, qui se produit aux dépens du tissu animal, sur lequel l'alcali agit.

Lorsqu'on goûte l'alcali fixe, il imprime une saveur caustique, accompagnée d'une odeur urineuse, produite par la décomposition du sel ammoniacal de la salive.

L'alcali fixe, retiré par la lessive des cendres des végétaux, est connu, dans le commerce, sous le nom

de *salin*, qui prend le nom de *potasse*, lorsqu'il a été fondu.

Les oxiphiles ont proscrit de leur jargon le mot alcali, et ont substitué celui de *carbonate de potasse*; cependant le mot allemand *potasse* ne signifie que *cendre de pot*.

L'épithète *carbonate*, en supposant qu'elle signifie *sel qui contient de l'acide carbonique*, est une fausse interprétation, puisque l'acide méphitique n'est pas principe des alcalis, et que ce gaz se forme, lors de la saturation de ces sels, par le moyen des acides, lesquels perdent leur corrosif après la neutralisation par laquelle l'alcali perd sa causticité.

L'alcali fixe est le moins composé des quatre espèces d'alcalis connus. Dans les cendres de bois, il est le produit de la végétation; et, dans le tartre, celui de la fermentation vineuse. C'est dans ce sel où l'alcali se trouve en plus grande quantité, et le plus pur.

Le tableau suivant fera voir dans quelle proportion l'alcali fixe végétal se trouve dans diverses espèces de bois.

Quatre mille livres de tartre donnent :

	Liv.	Once.	Gros.
Alcali fixe	1333	0	0
Le même, poids de marc de raisin	90	0	0
— de tournesol	30	0	0
— de sarment	23	4	0
— d'orme	15	10	4
— de saule	11	9	6

	Liv.	Once.	Gros.
— de buis	8	15	7
— de chêne	6	2	3
— de hêtre	5	13	4
— de charme	5	0	0
— de tremble	3	0	1
— de sapin	1	5	2

Il y a quatre espèces d'alcalis distincts par leurs propriétés, savoir :

L'alcali fixe.

Le natron.

L'alcali volatil.

L'alcali terreux, ou terre calcaire.

L'alcali fixe, base du sel marin, diffère de celui du tartre. Il a été désigné sous le nom de *natron* par les Anciens. On en retire, par la lessive des cendres de différentes espèces de plantes littorales, telles que du *kali*, nommé *soude* ou *barille*, ainsi que de la salicorne.

Mais ces cendres sont plus ou moins riches en natron; et plus elles croissent éloignées des bords de la mer, moins elles en produisent.

L'analyse que j'ai faite des cendres du *kali*, qui avait été cultivé par MM. de Malesherbes et Duhamel, à Malesherbes, ne me produisirent que de l'alcali fixe semblable à celui du tartre.

Les os des animaux, après avoir été incinérés à blanc, produisent, par la lessive, un soixante-quatrième de natron.

C'est à cet alcali qu'ils doivent leur propriété lixi-

vielle, propriété qui est connue dans les ménages de campagne.

La nature prépare en grand le natron qui résulte de la décomposition de l'eau de la mer, qui a lieu lors de son infiltration à travers les terrains calcaires de l'Egypte, comme l'a observé M. Berthollet; ce qui donne naissance au natron, qui est connu sous le nom de soude blanche d'Egypte. Cette théorie est étayée par l'expérience de Carni et Guyton, qui, après avoir réduit en pâte molle de la chaux éteinte, avec une dissolution de sel marin, ont trouvé, à la surface de ce mélange, du natron en efflorescence, qui s'est renouvelé jusqu'à ce que le sel marin se fût entièrement décomposé.

L'eau de la mer, qui filtre à travers les terrains calcaires, et un peu martiale, ne tient plus en dissolution que du natron, qui se dépose dans deux lacs, dont l'un est dans le territoire de Terrânéh, à deux journées du Caire, et l'autre dans les environs d'Alexandrie.

Ces lacs sont à sec pendant le printemps, l'été et l'automne. Durant ce temps, leur sol est uni et ferme. Ce n'est qu'au commencement de l'hiver qu'il suinte, à travers leurs parois, du côté opposé à la mer, une liqueur saline, rougeâtre, trouble, et d'un goût désagréable.

Le plus grand de ces lacs a cinq lieues sur une de large. Il s'y trouve souvent de cette eau salée de la hauteur de cinq pieds. Plusieurs semaines après que l'eau a cessé de filtrer, et qu'elle se trouve évaporée

à moitié, des ouvriers nus descendent dans ces lacs, armés de barres de fer pointues, longues de six pieds; ils détachent des blocs de natron, et les jettent sur les bords du lac, où ils égouttent.

Ce natron est en masses blanches demi-transparentes, quand il n'est pas tombé en efflorescence; il contient un peu de sel marin.

Si l'on dissout le natron dans de l'eau, il cristallise en octaèdres obliquangles, ou rhomboïdaux, lesquels sont souvent tronqués au sommet. Ces cristaux blancs transparents, deviennent opaques en perdant leur eau de cristallisation.

Le natron a une saveur moins brûlante que celle de l'alcali fixe, parce qu'il contient une matière oléagineuse et de l'eau.

L'alcali fixe du tartre peut prendre le caractère de natron, en se combinant avec la matière grasse de l'eau mère d'un sel; vérité que je dois au hasard. Ayant versé une lessive d'alcali fixe du tartre dans environ une pinte d'eau mère, produite par quatre livres de tartre vitriolé, j'obtins du natron cristallisé.

M. Mitouard, professeur de chimie, employait l'alcali fixe du tartre bien desséché, pour déphlegmer l'esprit-de-vin; il desséchait ensuite cet alcali dans un creuset, pour être employé à la même opération. Ce même alcali, après avoir servi huit à dix fois, se trouvait avoir pris le caractère de natron.

Les sels à base de natron peuvent être décomposés par l'alcali fixe du tartre.

On trouve, sur les côtes d'Afrique, du natron fos-

sile, à Trona, près Tripoli, dans des terrains qui sont éloignés de vingt lieues de la mer : ce natron, au rapport de Klaproth, est en masses rayonnées, qui ont l'apparence de la sélénite.

On vend dans le commerce, sous le nom de soude de varech, une substance qui ne contient point de natron ; ce sont les cendres d'une espèce de zoophite nommée *varech*, mot anglais qui signifie *naufragé*. En effet, ce fucus est arraché au fond des mers par les vagues. Il est aussi désigné par les noms de *goémon* et de *sar*. Ces cendres de varech, dont la couleur est d'un bleu-noirâtre, m'ont produit par quintal : sel marin, 25 ; quartz, 30 ; terre calcaire, 36 ; charbon, 4.

L'acide nitreux convertit en gelée ces cendres de varech.

Du natron, ou soude artificielle.

Le natron, ou alcali congénère de celui de la soude, se prépare aujourd'hui en France, et s'obtient par la décomposition du sel marin ; décomposition qu'on opère par l'intermède de l'acide vitriolique, qui dégage l'acide marin de sa base alcaline, laquelle se trouve combinée avec l'acide vitriolique, d'où résulte du *natron vitriolé*, plus connu sous le nom de *sel de Glauber*.

M. Leblanc a le premier retiré le natron du sel marin, en suivant le procédé qui lui a été indiqué par son ami Lametherie, procédé qui consiste à décomposer le sel de Glauber, en le calcinant avec de

la poudre de charbon. Mais il était réservé à MM. Dizé et Darcet père, de perfectionner ce procédé ; ce qui a eu lieu par l'addition de la craie, qu'on mêle à parties égales avec le sel de Glauber et un vingtième de poudre de charbon, le tout calciné : le soufre qui se forme brûle en partie, tandis que l'autre s'engage dans la craie calcinée ; ce qui met à nu le natron qui se trouve représenter le tiers de la masse.

Il résulte de ce mêlange calciné une masse très-solide d'un gris-bleuâtre, telle est la soude artificielle du commerce. Si on l'épuise de natron par des lessives, et si on les fait évaporer jusqu'à siccité dans une bassine d'argent, le fond de celle-ci prend une belle couleur noire, due à de l'hépar alcalin que contient ce natron. La personne qui détacha ce sel de la bassine l'ayant manié avec les doigts, ses ongles, ainsi que les premières phalanges, prirent une couleur noire que l'eau ne put enlever, parce que cette couleur est due à de l'argent que le foie de soufre avait dissous.

Ce natron, ou alcali de la soude, qui est en partie caustique, ayant été dissous dans de l'eau, et mis à cristalliser, a produit, par le refroidissement, des cristaux grisâtres, couleur due à l'argent de la bassine.

La dissolution de la soude artificielle, évaporée dans une capsule de verre, a fourni des cristaux de natron blancs et transparents.

La soude artificielle de M. Dizé contient près d'un tiers de son poids de natron desséché, puisque j'en ai retiré cinq seizièmes de ce sel. Le résidu de cette

lessive ayant été desséché, pesait onze seizièmes, et offrait un foie de soufre calcaire, dont on dégage un gaz hépatique très-fétide, en versant dessus de l'acide nitreux, qui dissout, avec effervescence, la partie calcaire. Il reste, au fond du vase, un sixième de sélénite, formé par l'acide vitriolique du soufre, qui s'est combiné avec la terre calcaire.

La soude artificielle se vendant, dans le commerce, dix sous la livre, et ne contenant qu'environ le tiers de natron, cet alcali pur, et privé d'eau, reviendrait donc à trente sous la livre.

La bonne soude d'Alicante (1) contient moitié son poids de natron, dont la lessive évaporée dans une bassine d'argent, en a noirci le fond, effet qui doit être attribué à de l'hépar contenu dans ce même alcali. La terre bleuâtre qui reste, après que la soude d'Alicante a été épuisée de natron par les lessives, contient les neuf dixièmes de son poids de terre calcaire et magnésienne, et un dixième de terre argileuse.

La soude d'Alicante se vendant à-présent, dans le commerce, vingt sous la livre, et contenant moitié de son poids de natron desséché, ce sel reviendrait

---

(1) Je dois faire observer qu'il y a des soudes qui produisent beaucoup moins de natron; telle est celle obtenue du *salicor*, qui croît sur les côtes de Narbonne, dont Chaptal a retiré par quintal : sel de Glauber, 9; sel marin, 19; natron desséché, 14 — 35; chaux, 5 — 6; magnésie, 16 — 80; silice, 9 — 80; charbon, 10 — 91.

donc à quarante sous la livre, sans compter les frais de l'opération. On trouve donc un bénéfice d'un quart à faire usage, dans les ateliers, de la soude artificielle; mais on aurait un avantage plus que quadruple, si l'on pouvait se procurer du natron, ou soude blanche d'Égypte, puisque, rendue à Marseille, elle ne reviendrait pas à plus de cinq sous la livre : le peu de sel marin qu'elle contient, loin de nuire à la confection du savon, la favorise.

Le résidu lessivé de la soude artificielle, obtenue par le procédé de MM. Darcet et Dizé, offre un foie de soufre calcaire, que je n'ai pu décomposer par la torréfaction, en employant un feu propre à tenir le test rouge pendant une demi-heure. Cet hépar n'a pas même perdu sensiblement de son poids.

Lors de la calcination du mélange propre à former la soude artificielle, la terre calcaire s'est emparée du soufre à mesure qu'il se formait, de préférence au natron. L'emploi de la terre calcaire est donc d'autant plus nécessaire dans cette opération, qu'elle abrège la calcination, puisque le soufre qui se forme s'engage dans la terre calcaire, qui passe, en partie, à l'état de chaux, laquelle produit, dans ce procédé, ce qui a lieu dans la préparation de la liqueur fumante de Boyle, où la chaux concourt à la décomposition d'une partie du soufre, de sorte que cet hépar mixte, à base d'alcali volatil, est d'une fétidité insupportable.

Le gaz alcalin qu'on dégage du foie de soufre calcaire de Darcet et Dizé, est en rapport, par la fétidité, à celui qui s'exhale spontanément de la liqueur

fumante de Boyle, dont les vapeurs blanches sont dues à la décomposition de l'hépar mixte, produit par l'acide du soufre qui a été décomposé par l'acide de la chaux.

La terre bleuâtre qui reste après la lessive de la soude d'Alicante, contient aussi de ce foie de soufre calcaire ; dans ce cas, le soufre est produit par la décomposition du natron vitriolé, contenu dans les cendres de soude.

L'analyse de cette soude, citée par Chaptal, lui a produit,

Natron	36
Sel marin	17
Sel de Glauber	5

De tous les moyens de décomposer le sel marin, le plus prompt est celui qui s'opère en faisant un mélange de quatre parties de litharge pulvérisée, d'une partie de sel marin, détrempée dans quatre parties d'eau.

Cette décomposition a lieu en moins de vingt-quatre heures. On lessive le mélange, et on obtient, par l'évaporation, du natron très-pur.

Le résidu de cette lessive produit, après avoir été torréfiée, une masse d'un jaune jonquille, qu'on emploie avec succès dans la peinture.

L'alcali volatil a une odeur vive, piquante, et est essentiellement composé de natron, d'une matière oléagineuse, et d'un gaz odorant.

J'ai séparé ces trois substances par l'intermède du cuivre, lequel, dissous jusqu'à saturation dans l'alcali

volatil, produit l'azur de cuivre. La dissolution de ce sel étant exposée à l'air, l'eau s'exhale, l'alcali volatil se décompose, la matière grasse qu'il contient se combine avec le cuivre, et forme un sel verd, insoluble, nommé *malachite*, qui tapisse les parois de l'évaporatoire. On trouve, à la surface de cette malachite, des cristaux de sel marin, cubiques, qui se sont formés de l'union du natron avec l'acide marin, produit par la modification que le gaz odorant de l'alcali volatil a fait éprouver à l'acide ignifère, principe du gaz déphlogistiqué.

L'alcali volatil est un produit de la végétation et de l'animalisation; il est partie intégrante du sel ammoniacal, auquel les crucifères doivent leur saveur et leur propriété.

La salive et la lymphe des animaux contiennent aussi de l'alcali volatil, combiné avec de l'acide animal; alcali volatil qu'on développe quand on mêle la salive ou la lymphe avec de l'alcali fixe.

Le blanc d'œuf manifeste à nu des propriétés alcalines; il verdit la teinture bleue des violettes.

Scheele a fait connaître que le jaune d'œuf contenait du soufre.

L'alcali volatil, qu'on obtient par la distillation des substances animales, n'y existait pas en nature; la soie, la laine, les os, qui en fournissent le plus, en sont des exemples.

La soie se dissout dans l'alcali fixe, sans qu'il se dégage d'alcali volatil.

Si l'on distille de la soie avec huit parties d'acide

nitreux, il décompose la matière grasse qu'elle contient, et le résidu de cette distillation est de l'acide concret du sucre.

La laine et le réseau cartilagineux des os, soumis à la même expérience, ne produisent que de l'acide concret du sucre; mais, si l'on distille ces mêmes substances à feu nu, elles fournissent beaucoup d'alcali volatil concret huileux.

Dans cette expérience, à l'aide du feu et de l'huile, l'acide du sucre passe à l'état d'acide igné, qui est un des principes du natron, base de l'alcali volatil.

Il paraît, en général, que, dans diverses circonstances, l'alcali volatil se forme de toutes pièces, puisqu'on en obtient du résidu de l'acide nitreux, à l'aide duquel on a calciné l'étain; lequel résidu évaporé produit du sel ammoniac nitreux, puisque le mélange du sablon et de la chaux éteinte produisent du gaz alcalin, puisque le mélange du soufre avec le fer, le mercure, etc., produisent du gaz alcalin, ainsi que les foies de soufre décomposés par les acides.

On purifie l'alcali volatil huileux, qu'on a retiré de la soie, de la laine, ou des os, en le distillant avec parties égales d'alcali fixe, qui s'empare de l'huile, de sorte qu'il se sublime de l'alcali volatil, blanc et très-pur.

L'alcali volatil concret, mêlé avec un volume égal d'eau, la refroidit au point de faire descendre le thermomètre de Réaumur de huit degrés.

Quoique l'alcali volatil concret soit le plus pur, les novateurs en chimie sont d'une opinion contraire,

et ne regardent comme alcali pur que celui qui est sous forme fluide, connu sous le nom d'*alcali volatil fluor*, lequel doit cette propriété à l'acide igné caustique, qui l'empêche de faire effervescence avec les acides. Ces Aristarques ont aussi proscrit le mot alcali volatil, pour y substituer celui d'*ammoniac;* ils nomment *carbonate d'ammoniaque* l'alcali volatil concret, parce qu'il fait effervescence avec les acides.

L'alcali volatil fluor offre à la médecine le remède le plus victorieux, puisqu'il fait cesser l'asphixie en neutralisant l'acide, dont la stagnation, dans le poumon, suspend les fonctions de ce viscère. Cet alcali neutralise aussi le virus acide, introduit par la piqûre des cousins, des abeilles, de la tarentule, du scorpion, de la vive, etc. Il remédie aussi au venin de la vipère et au virus de la rage, en mettant, sur les morsures, de cet alcali, et en en prenant intérieurement étendu d'eau.

L'alcali volatil fluor remédie aussi instantanément à la brûlure, en neutralisant l'acide concentré qui détruisait le tissu organisé.

Vingt-cinq gouttes d'alcali volatil fluor, étendues dans deux cuillerées d'eau, provoquent instantanément le vomissement dans les indigestions, où l'émétique ne peut rien ; ce qui obvie à l'apoplexie qui en est ordinairement la suite, et prévient tous les accidents causés par l'apoplexie.

La terre calcaire est un alcali terreux, insoluble dans l'eau, mais qui le devient lorsqu'on a détruit, par l'action du feu, la matière grasse qu'il contient.

Saponification.

L'huile d'olive saturée d'alcali fixe caustique, produit, à l'aide de la chaleur, un mélange blanc, opaque, qui prend corps en se refroidissant, et beaucoup de solidité en se desséchant, ce qui constitue le *savon* (1), sel neutre oléagineux, soluble dans l'eau, lequel n'altère pas la couleur bleue des violettes, lorsqu'il est bien préparé.

Les acides ont la propriété de décomposer le savon, en s'emparant de sa base alcaline, de sorte que l'huile reste suspendue dans le fluide, sous forme de flocons; les sels neutres, à base terreuse, ont aussi la même propriété.

On trouve, dans l'économie animale, du savon tout formé, dans le fluide amer, d'un jaune-verdâtre, contenu dans la vésicule du fiel.

La décomposition spontanée des muscles et des graisses des animaux, qui s'est opérée lentement dans le sein de la terre, où on les a ensevelis, offrent leur modification en un véritable savon blanc, d'une odeur particulière. Si l'on verse un acide dans la dissolution

---

(1) Le suif, les graisses, la résine même, peuvent être convertis en savons par l'intermède de l'alcali caustique. Les taches bleues qu'on remarque dans quelques savons, sont dues à de la dissolution de vitriol cuivreux.

Le natron caustique est employé de préférence pour la confection du savon.

de ce savon animal, la matière huileuse qui s'en dégage a le caractère du blanc de baleine, et est connu sous le nom de substance *adypocire*. C'est ce savon que les fossoyeurs ont nommé *gras*.

Le docteur Thouret a fait connaître que les muscles et la cervelle des animaux ensevelis dans la terre, se convertissaient, au bout de cinq années, en un savon à base d'alcali volatil. Lorsque ce savon commence à être formé, il est gris et mou; desséché, il devient blanc et friable.

Les corps saponifiés sont aplatis, et peuvent se conserver dans cet état, pourvu qu'ils ne soient point en contact avec de l'eau.

M. Thouret a aussi observé qu'au bout de quinze années, le sapin des bierres, ainsi que le linge des suaires, étaient intacts.

Il ne faut qu'une très-petite quantité d'alcali pour réduire la cire en savon, puisqu'il suffit de mêler un douzième d'alcali fixe du tartre avec de la cire liquéfiée, pour qu'elle soit convertie en savon soluble dans l'eau. Cette combinaison se fait avec une vive effervescence, qui doit être attribuée à l'acide concentré, qui mettait la cire à l'état solide.

Pour se rendre un compte satisfaisant de la manière dont s'opère la saponification, par le moyen de l'alcali fixe caustique, il faut se rappeler qu'il doit sa propriété à un huitième d'acide igné caustique, lequel se combinant avec l'huile, détermine sa neutralisation favorisée par l'alcali fixe.

L'huile d'olive, mêlée avec de l'acide vitriolique

concentré, s'épaissit, et l'espèce de savon qui en résulte est soluble dans l'eau.

Il existe, dans le règne minéral, des terres onctueuses au toucher, lesquelles partagent les propriétés du savon, et sont employées pour produire le même effet, comme le prouve le dégraissage des étoffes de laine, qui s'opère en les foulant avec la smectite, ou argile pure délayée dans de l'eau; ce qui leur a fait donner le nom de *terre à foulon*. Ces argiles contiennent réellement une matière savonneuse, qui résulte de l'union de l'acide vitriolique avec une substance oléagineuse, dont la décomposition devient bien sensible par l'odeur qui se développe lors de la cuisson des poteries; matière oléagineuse qu'on décèle aussi en distillant de l'acide vitriolique concentré avec de l'argile, puisque la plus grande partie passe sous forme d'acide sulfureux.

Je terminerai cet article relatif aux végétaux, par des notes sur les champignons et les truffes, qui paraissent tenir le milieu entre les végétaux et les animaux.

Dans tous les temps, dans tous les pays, la sensualité des hommes les a portés à faire usage des champignons, dont le parfum modifié, exalté par la cuisson avec les viandes et les graisses, rend les mets plus savoureux et plus appétissants.

Il n'y a pas de genre de plante qui offre autant de variétés que le champignon. Le docteur Paulet, auquel la botanique doit l'histoire la plus intéressante et la plus complète des champignons, dit qu'il y en a près

de mille variétés, qu'il faut distinguer en deux classes, dont l'une peut être employée comme comestible, et l'autre qu'on doit rejeter, parce qu'elle est vénéneuse et mortelle, mais qu'elle cesse de l'être quand elle a été macérée dans le vinaigre (1); fait vérifié par M. Paulet.

Il ne faut pas s'en rapporter à l'odeur pour choisir les champignons, puisqu'elle est à-peu-près la même dans toutes les variétés.

Les expériences que j'ai faites sur les champignons de couche, m'ont fait connaître que leur odeur était due à un gaz alcalin vireux, qu'on rend sensible si, après avoir pisté des champignons, on met la pâte qui en résulte, dans une petite capsule de verre qu'on place sur un tuileau, ayant soin de mettre à côté d'elle une autre capsule, dans laquelle on a versé une trentaine de gouttes d'acide marin, lequel attire aussitôt le gaz alcalin, et produit un nuage blanc dans l'entonnoir qui couvre cet appareil (2).

Si le tuileau sur lequel on pose les champignons a été tiédi, l'expérience se manifeste plus promptement.

---

(1) Les Russes mangent indifféremment toutes les espèces de champignons, après avoir eu soin de les faire macérer dans de l'eau-de-vie, qui dissout la partie extracto-résineuse dans laquelle réside le poison.

(2) On peut se dispenser de cet appareil, et reconnaître ce gaz alcalin, vireux, en présentant une mèche de papier imbibé d'acide marin, dans un gobelet où l'on a déposé des champignons pistés.

Outre ce gaz alcalin qui constitue l'odeur fade et vireuse du champignon, il recèle en outre de l'alcali fixe qu'on peut extraire en faisant bouillir les champignons dans de l'eau distillée; laquelle prend une légère couleur ambrée, et a la propriété de verdir la teinture bleue des violettes.

Le champignon perd par sa décoction dans l'eau, plus des deux tiers de son volume, s'y ramollit et se trouve avoir perdu la moitié de son poids; l'autre moitié est une substance indigeste, une espèce d'amadou.

Ces expériences font connaître que l'odeur du champignon est due à un gaz alcalin, et qu'il recèle en outre de l'alcali fixe, qu'on peut extraire par la décoction du champignon, laquelle étant évaporée, produit un extrait brunâtre dont la saveur est salée et piquante. Cet extrait attire promptement l'humidité; il contient du sel ammoniac, dont on dégage l'alcali volatil en mêlant de l'alcali fixe desséché avec cet extrait.

Lors de la cuisson des champignons avec les viandes, l'odeur des champignons se modifie, leur parenchyme acquiert de la solidité, et leur goût devient agréable. Cet effet me paraît dû à la combinaison du gaz alcalin et de l'alcali fixe de ces champignons avec les parties graisseuses qui sont, pour ainsi dire, saponifiées, et l'odeur suave est produite par la neutralisation du gaz alcalin des champignons, par le moyen de l'acide des graisses.

La décomposition des champignons par la distilla-

tion à feu nu, n'est pas propre à faire connaître la nature de cette plante, parce que le feu modifie ses principes. On ne retire par ce moyen que de l'eau chargée d'alcali volatil; cette eau tient en dissolution une partie d'huile empyreumatique, qui donne à cette matière oléo-savonneuse une couleur brune, et rend ce fluide presque opaque.

Le charbon qui reste conserve la forme des champignons, mais réduit à un volume qui ne représente guère plus du cinquantième; proportion qui est aussi celle du poids que représente ce charbon, comparé avec la pesanteur des champignons qui avaient été soumis à la distillation.

Le résidu charbonneux de la distillation des champignons étant goûté, imprime une saveur salée. Si, après l'avoir lavé dans de l'eau distillée, on y verse de la dissolution d'argent, ce métal s'empare de l'acide marin, et forme un précipité blanc nommé *lune cornée*.

Si l'on mêle de la lessive de ce résidu charbonneux avec de la teinture de violettes, il la verdit, ce qui fait connaître que cette lessive contient de l'alcali fixe.

L'analyse des champignons vénéneux offrant des résultats à-peu-près semblables, ne peut indiquer au juste ce qui les rend nuisibles; ce qui leur donne cette propriété caustique, inflammatoire et délétère.

J'ai vu des praticiens qui m'ont dit avoir employé avec succès le vinaigre sur des personnes empoisonnées par des champignons; mais le docteur Paulet paraît très-réservé sur son usage, et pense que les

vomitifs et les purgatifs sont dans plusieurs circonstances les moyens à employer.

Les champignons furent proscrits pendant un temps chez les Romains, parce qu'on s'en servit souvent pour empoisonner. L'empereur Claude le fut par ce moyen. Néron, qui lui succéda, nomma les champignons *le ragoût des Dieux*, parce que Claude, après sa mort, reçut les honneurs de l'apothéose.

Mort occasionnée par un excès de truffes.

La production fongueuse qu'on nomme *truffe*, se forme et s'accroît sous terre : elle n'offre ni feuilles, ni racines, et l'atmosphère ne concourt pas à son développement, à son accrétion.

Les truffes n'offrent point de forme régulière ; elles se trouvent à cinq ou six pouces en terre, et se récoltent vers la fin de l'automne : lorsqu'elles sont mûres, leur surface est d'un brun-noirâtre, et offre des mamelons ou protubérances grenues.

La forme des truffes est arrondie ; les plus grosses sont les plus estimées, et ne pèsent pas plus d'une demi-livre (1) : elles sont assez fermes pour ne pas éprouver de dépression en les serrant fortement entre les doigts.

La coupe intérieure de la truffe est moins brune

(1) Haller cite, d'après Bress et Keiller, qu'on a trouvé en Suisse une truffe du poids de quatorze livres.

que son extérieure, et offre des filets blancs diversement contournés.

L'odeur de la truffe a du rapport avec celle du champignon de couche, mais elle est bien plus forte, et devient insoutenable lorsqu'elle est nouvellement récoltée : ce que le fait suivant constate.

Un de mes amis, M. de Voselle, allant à Bordeaux, acheta un panier de belles truffes, qu'on lui offrit sur la route; il le mit dans sa voiture, d'où il fut obligé de le faire ôter quelque temps après, l'odeur en étant insupportable. Arrivé à Bordeaux, on mit le panier de truffes dans sa chambre, mais il fut obligé de le faire enlever, parce que l'odeur lui fit mal à la tête.

M. Bouillon-Lagrange, qui a publié une bonne analyse de la truffe, considère cette production, ainsi que celle des champignons, comme un passage du règne végétal au règne animal.

Je partage l'opinion de ce savant, et y adhère avec d'autant plus de raison, que la truffe, ainsi que le champignon, contient de l'acide prussique, acide qui ne s'est trouvé jusqu'à présent que dans les substances animalisées. D'ailleurs, l'odeur des truffes, ainsi que celle des champignons, est due à un gaz vireux, alcalin, comme je l'ai fait connaître.

La truffe, privée de son odeur (1) par le temps,

---

(1) La gelée détruit l'odeur des truffes, qui deviennent mo[illegible] et flasques après qu'elles sont dégelées.

et trop de maturité, ou par la décoction dans de l'eau, n'offre plus qu'un parenchyme spongieux, semblable à l'amadou, qui n'est lui-même que le parenchyme d'une espèce d'agaric, épuisé par la décoction de la matière extractive qu'il contenait.

Il n'y a donc d'agréable dans la truffe que sa partie odorante, modifiée par la cuisson : si elle a eu lieu dans la partie vide d'une volaille, sa chair se trouve pénétrée de cette espèce de parfum qui la rend plus agréable au goût, parfum qui est encore plus suave lorsque la volaille est froide.

La truffe, comme je l'ai dit, étant épuisée pour la plus grande partie de son odeur, n'offre plus qu'une chair ou parenchyme spongieux et indigeste.

J'ai vu un homme qui avait mangé une livre de truffes à son dîné, éprouver une pesanteur d'estomac, et un mal de tête auquel succéda un évanouissement et la mort, au bout de quelques heures.

La sensualité de nos riches a fait la réputation des truffes, qu'on voit prodiguer sur leurs tables et dans leurs mets. Ces êtres blasés trouvent d'ailleurs dans cet aliment une propriété aphrodisiaque, propriété qui était aussi connue des Romains, et qui a fait dire à Juvénal, en parlant de la truffe :

Libidinis alimenta per omnia quærunt.

Les produits de l'analyse comparée du champignon et de la truffe étant à très-peu de chose près les mêmes, je ne les rappelle pas dans ce paragraphe. Je ferai seulement observer que la truffe ne contient

qu'un tiers de matière soluble dans l'eau ; que le charbon, qu'elle laisse après la distillation à feu nu, représente le douzième de la truffe, et que la partie corticale de la truffe y était en plus grande quantité que son parenchyme.

Une partie de ce charbon était couverte d'un vrai bleu de Prusse, qui s'est formé par la combinaison de l'acide prussique avec le fer qui constituait la couleur noirâtre de la truffe.

Le champignon, ainsi que la truffe, doivent leur odeur à un gaz alcalin particulier, semblable à celui qu'on dégage du radis, après l'avoir pisté et réduit en pâte. Si l'on présente, dans le gobelet où on l'a mis, une mèche de papier dont l'extrémité est imbue d'acide marin, il attire le gaz alcalin avec lequel il se combine, et forme un petit nuage blanc sensible.

Tableau des quarante-une substances qu'on peut extraire des végétaux.

Sucre.	Tannin.
Esprit recteur.	Acide acéteux-lignique.
Camphre.	Charbon.
Huiles essentielles.	Alcali fixe.
Baumes.	Soufre.
Résines.	Nitre.
Cire.	Magnésie.
Suif de cacao.	Terre absorbante.
Beurre d'aouarouchi.	Quartz.
Huiles grasses.	Manganèse.

Suc laiteux caoutchouc.	Fer.
Gommes.	Acide malique.
Id. résines.	*Id.* citrique.
Mucosité.	*Id.* tartareux.
Mucilage.	*Id.* benzoïque.
Glutine.	*Id.* subérique.
Glu.	Champignon.
Sel ammoniac végétal.	Truffe.
Fécule colorée.	Agaric.
Extraits.	Amadou.
Or.	

ANIMALISATION.

L'air est pour les animaux, ainsi que pour les végétaux, un des principes essentiels de la vie; décomposé par la pression du poumon, il produit la portion d'électricité nécessaire à la combustion du gaz déphlogistiqué et de l'air inflammable, d'où résulte la chaleur vitale, qui correspond à environ quarante degrés du thermomètre de Réaumur.

L'air qui s'introduit dans l'estomac avec nos aliments et nos boissons, s'y modifie en un acide qu'on nomme *suc gastrique*, qui empêche la corruption des viandes qui servent d'aliment, dont une portion de l'acide igné passe à l'état de gaz inflammable, en se sursaturant de phlogistique produit par la décomposition de l'air. Ce gaz inflammable dissout les viandes, les dispose à la formation du chyle; combinaison douce et sucrée, dont la fermentation dégage différents fluides : le plus subtil circule dans les nerfs.

Digitized by Google

Une partie de ce chyle forme le sang, et le gaz particulier qui se trouve interposé entre ses molécules colorées.

Les muscles, les cartilages, les graisses, et l'albumine, sont aussi des produits de la fermentation qu'éprouve le chyle.

Les acides et l'alcali, principes des végétaux qui ont servi d'aliment aux animaux, se modifient par la circulation, et changent de nature; l'alcali du tartre y passe à l'état de natron et à celui d'alcali volatil; l'acide igné végétal prend le caractère d'acide phosphorique, d'acide prussique, et d'acide urique ou de la pierre.

La vie et l'accroissement des animaux s'entretiennent et ont lieu par l'espèce de fermentation vineuse qu'éprouvent leurs aliments; plus ils se rapprochent de la nature des matières sucrées, telles que le pain de froment, plus le chyle qui en résulte est pur.

Plus la mastication des aliments s'est faite lentement, plus ils sont pénétrés de salive, dont le sel ammoniacal concourt à leur modification en chyle.

Si l'estomac est surchargé d'aliments, le suc gastrique n'y étant plus dans une proportion convenable, les aliments éprouvent une espèce de putréfaction accompagnée de rapports nidoreux, ou d'œufs couvis; la digestion ne pouvant s'opérer, on éprouve un mal-aise et des douleurs intestinales, contre lesquelles on ne doit employer que des boissons acidulées, qui modifient les miasmes putrides.

C'est un contre-sens mortel de faire employer, dans

les indigestions, le *thé*, puisqu'il crispe et fronce les parois de l'estomac, qui sont déja enflammés par l'alcalescence des viandes.

Le chyle est aux animaux ce que la séve est aux végétaux; c'est à la fermentation qu'il éprouve qu'est dû le fluide nerveux.

La formation du sang, de la bile, des muscles, et le sel qui constitue les os, qui ont commencé par être des réseaux cartilagineux, qui ont la propriété de s'étendre et de s'accroître, dont les mailles acquièrent de la solidité, en incarcérant du sel phosphorique à base de terre absorbante, sont aussi les produits de la fermentation du chyle.

Les animaux, ainsi que les végétaux, n'existent qu'un espace de temps limité par la nature; ils ont leur jeunesse, leur adolescence, leur décrépitude, et leur fin. Tout être organisé doit être considéré comme une machine hydraulique, qui s'use par le frottement, qui s'incruste par dépôt, d'où naissent des obstructions qui ralentissent la circulation des fluides, et produisent des engorgements, et la mort.

Les fluides circulent dans les animaux à l'aide du mouvement péristaltique, et de la chaleur vitale, dont l'électricité animale est la cause.

Pour prendre connaissance de la rapidité de la circulation, il suffit d'examiner au microscope la membrane palmaire d'une grenouille vivante, qu'on a assujétie sans lui faire éprouver de dilacération; on y découvre des globules colorés, entremêlés d'autres

qui ne le sont pas, entre lesquels se trouve un gaz particulier qui les rend visibles.

Le lait est composé de quatre substances : de beurre, de fromage, de sel sucré, et d'eau, dans laquelle l'huile figée, qu'on nomme beurre, est tenue en dissolution par le moyen de la partie caseuse, et du sel de lait. On nomme ainsi le sel sucré qu'on obtient du *serum*, ou *petit lait*, en le faisant évaporer.

Manière dont on prépare le fromage de gruyère (1).

Après avoir mis le lait de vache dans un chaudron, et l'avoir exposé à un feu modéré, de manière qu'on puisse mettre la main dedans sans éprouver de douleur, on y introduit de la presure (2) qu'on manie, qu'on ágite pour faire prendre également le lait ; plus ce mélange a été manié, plus le fromage qui en résulte se forme facilement. On met ce caillé dans des cagerons, dans lesquels on l'agite encore ; le *serum* étant égoutté, on retourne le cageron, et l'on reçoit le fromage sur une planchette, ayant soin de répandre dessus un peu de sel fin. Au bout de vingt-quatre heures, on retourne le fromage qu'on reçoit sur une

---

(1) Le fromage de Roquefort se fait dans le Languedoc, avec du lait de brebis : le persillé qu'on y remarque est dû à une espèce de *byssus*.

(2) Une partie de bonne presure caille neuf mille parties de lait.

autre planchette, et on le saupoudre d'un peu de sel.

On le retourne ainsi tous les jours, pendant un mois, en diminuant à chaque fois le sel.

On conserve ensuite ces fromages dans des celliers qui ne sont pas trop humides.

Les yeux ou les trous ronds qu'on trouve dans les tranches intérieures de ce fromage, sont dus à une espèce de gaz qui se produit lorsque le beurre, la crême, la partie caseuse, et le sucre de lait se combinent pour former un tout homogène.

Le fromage nouvellement fait a une odeur qui lui est propre, et une saveur appétissante, qui devient irritante et propre à produire des aphtes, lorsque le fromage a vieilli. Cette altération est due, ainsi que l'odeur plus ou moins fétide qu'il contracte, à la fermentation putride qu'éprouve la matière animalisée, et à la rancidité que contracte le beurre.

Le fluide amer, d'un brun-verdâtre, contenu dans une vésicule, est nommé *fiel* ou *bile* (1). C'est une espèce de savon formé de résine animale, tenue en dissolution dans de l'eau, par le moyen d'une petite portion de natron; aussi les teinturiers font-ils usage du fiel de bœuf pour dégraisser les étoffes.

La vésicule du fiel renferme quelquefois des concrétions bilieuses, brunâtres, dont les peintres en miniature font usage.

---

(1) M. Thénard a nommé *pycromel* une matière sucrée, amère, qu'il a découverte dans la bile.

On a aussi trouvé, dans la vésicule du fiel, des concrétions adypocires, ovoïdes, de la grosseur d'un œuf de pigeon (1), dont l'intérieur est blanchâtre, et rayonné du centre à la circonférence; l'extérieur est jaunâtre et lisse. On en a trouvé qui offraient de petits mamelons à leur surface, semblables au fruit de la mûre.

L'ambre gris est une matière adypocire produite par les baleines émaciées; on en a trouvé des masses qui pesaient quatre-vingt livres, et renfermaient des becs de sèche et des arêtes de poisson.

Il circule dans les vaisseaux des animaux, dont les parties solides sont dans l'intérieur, un fluide rouge et sapide qu'on nomme *sang*. Il doit sa couleur à de l'acide igné combiné avec du fer; cet acide s'y trouve à l'état de gaz hépatique huileux, qui s'exhale promptement au feu : le sang contient, en outre, du sel ammoniac prussique, et de l'alcali volatil.

Dès que le sang est tiré des veines, il perd sa fluidité; la partie rouge se coagule, tandis que la sérosité, ou partie lymphatique et albumineuse, reste fluide.

Le sang coagulé par la chaleur prend une couleur brunâtre, tel est l'état du boudin.

---

(1) Cette concrétion m'a été donnée par le célèbre Pelletan; l'autre concrétion adypocire murale fut trouvée dans la vésicule du fiel d'une femme qui mourut à quatre-vingt-dix ans, après avoir éprouvé des douleurs du côté du foie pendant le laps de quarante ans.

Les chairs des animaux sont nommées *muscles* par les anatomistes. On en extrait, par la décoction, trois substances distinctes; l'albumine s'en sépare dès que l'eau avoisine le terme de l'ébullition; elle constitue ce qu'on nomme *écume du pot*, matière qui est congénère du blanc d'œuf, en latin *albumen*.

En continuant la décoction de la viande, on en sépare un extrait, qui, en refroidissant, offre une gelée légèrement colorée, qu'on désigne sous le nom de *gélatine*.

La graisse contenue dans les muscles, se trouve à la surface du bouillon, sous forme solide, blanche, opaque, lorsque cet extrait gélatineux est refroidi.

On nomme *fibrine*, les muscles épuisés de gélatine par la décoction. Si le bouilli qui reste est produit par de la chair de bœuf, sa couleur tire sur le brun, couleur qui est due au sang qui a été coagulé par le feu. Si du bœuf a été rôti, l'albumine et la gélatine restent dans la fibrine, qui offre alors un aliment plus succulent et plus nourricier dont le goût et l'odeur sont différents du bouilli.

Les gallinacées étant bouillis ou rôtis, leur chair cuite est toujours blanche.

L'albumine, étant cuite, ne se putréfie pas.

La gélatine s'aigrit facilement.

La graisse se rancit.

La fibrine s'aigrit.

Colle forte.

Ce qui est connu dans le commerce sous le nom de *colle forte*, n'est autre chose qu'une espèce de gélatine qu'on obtient par la décoction des nerfs, des oreilles, du cuir, et des peaux, de veau, de bœuf, et de mouton.

La colle forte d'Angleterre est faite avec deux parties de rognures de cuir et une d'oreilles. On commence par laisser macérer dans l'eau ces matières, pour en séparer le sang et les ordures; on les lave ensuite dans une espèce de coffre à claire-voie, qu'on dépose dans un courant d'eau où l'on a soin de bien remuer ces peaux. Après les avoir essorées, on les laisse macérer dans de la chaux délayée dans l'eau, afin d'en extraire la matière graisseuse. On lave de nouveau ces peaux pour les nettoyer, on les met ensuite dans une chaudière de cuivre sous laquelle on gradue le feu.

La gélatine de ces cuirs s'en dégage et se dissout dans l'eau. Lorsqu'elle est réduite à consistance de colle, on la reçoit dans un baquet dans lequel elle dépose la matière étrangère à la colle. A ce baquet sont adaptés, à différentes hauteurs, des robinets en bois, pour soutirer la colle qu'on reçoit dans de grands carrés en bois. Lorsqu'elle est refroidie, elle prend assez de consistance, et l'on trace sur sa surface des parallélipipèdes qu'on détache de la boîte pour les faire sécher sur des filets à larges mailles, qui se trouvent tracés en creux sur la tablette de colle forte, qui a

une teinte d'un rouge-brun; on extrait, par ce moyen, un tiers de colle forte de ces matières animales.

La colle de Flandre a une légère couleur blonde, a plus de transparence, est plus pure, a beaucoup moins de ténacité, et se prépare avec des peaux, de la même manière que la colle forte, excepté qu'on n'y fait point entrer de cuir, ni des oreilles de bœuf.

L'ichtiocolle, ou colle de poisson, se prépare en Russie, avec la vessie à air de l'esturgeon; celle-ci est blanchâtre, opaque, et en rouleaux diversement contournés.

Les Anciens croyaient que les corps susceptibles de putréfaction passaient par trois degrés de fermentation; d'abord à l'état vineux, ensuite à celui de vinaigre, et enfin à la putréfaction. Mais il est bien reconnu aujourd'hui, que les corps qui passent à l'état de vin, ne sont susceptibles que de fermentation acéteuse et ignifère; et qu'il n'y a que les matières animales qui soient susceptibles de putréfaction, ainsi que la partie glutineuse des végétaux, laquelle ne peut avoir lieu que lorsqu'ils ont le contact de l'air libre, où cette destruction se manifeste très-promptement dans les animaux, quand il fait chaud.

Si la putréfaction se produit dans un cadavre, il commence par gonfler, noircir, et répandre une odeur fétide. Le gaz putride entre en expansion dans la capacité du bas-ventre, dont la peau ne tarde point à se déchirer. Les œufs, déposés par les mouches, se changent en vers, dont le cadavre fourmille, et devient la pâture.

Les miasmes alcalins qui résultent de la putréfaction, étant répandus en quantité dans l'atmosphère, sont les germes des maladies contagieuses.

Les cadavres ensevelis dans la terre, n'y éprouvent point de putréfaction; leurs muscles, leur graisse, se convertissent en savon (1) blanc, d'une odeur aigre, sans que le cadavre perde sensiblement de sa forme, il se trouve seulement applati; mais si le cadavre a été enfermé dans un cerceuil de plomb bien soudé, le gaz inflammable qui résulte de la putréfaction, dissout les muscles et la graisse, qui se résolvent en un fluide sanguinolent, dans lequel se trouve le squelette; décomposition qu'on opère assez promptement, en introduisant une grenouille dans un flacon rempli de gaz inflammable. Au bout de quelques jours elle se trouve réduite en un fluide sanguinolent.

La décomposition des cadavres enterrés dans les catacombes de Rome, offrent des faits remarquables.

Les catacombes de Rome sont des galeries profondes

---

(1) George Smith Gibbes ayant mis dans une caisse percée un morceau de bœuf, il la tint plongée sous l'eau pendant un mois, après lequel il trouva la chair convertie en cette espèce de blanc de baleine, nommé *adypocire*, matière semblable à celle qui constitue le savon, qu'on nomme *gras-des-fossoyeurs*.

Fourcroy compare la matière adypocire au blanc de baleine: dissoute dans l'alcohol, il se précipite, par le refroidissement, des cristaux feuilletés.

Si l'on verse dans cette dissolution alcoholique, de l'eau, l'adypocire la rend laiteuse, et ne tarde pas à se précipiter.

en forme de labyrinthe, pratiquées dans un tuf volcanique qui n'a que peu de cohérence. On creusait dans les parties latérales un espace qui n'avait que deux ou trois fois l'épaisseur du cadavre qu'on y introduisait; on bouchait ensuite l'entrée avec des dalles de marbre ou de pierre plus ou moins rare, et souvent par une brique. Il y avait plusieurs rangs de sépultures dans la même galerie.

On a observé que dans les tombeaux qui étaient hermétiquement fermés, les cadavres se réduisaient en poussière assez grossière; tandis que dans les tombeaux fermés avec moins de précaution, les squelettes avaient conservé une grande dureté.

La petite quantité de poussière, produite par la décomposition des parties molles d'un cadavre enterré dans les catacombes, n'équivaut pas à l'épaisseur d'une demi-ligne sur la surface du rectangle inscrit autour du cadavre. Un de mes amis, M. Dupuget, trouva de cette poussière animale, si phosphorique, qu'elle produisait une lumière sensible dans ce tombeau; il emporta de cette poussière, qui garda sa propriété phosphorique pendant plusieurs mois.

On voit, dans les catacombes, des squelettes sans tête qui ont été enlevées par des curieux, qui croyaient y trouver la pièce de monnaie destinée à Caron. On trouve quelquefois des colliers et des brasselets d'or sur les squelettes.

Les Romains enterraient leurs héros dans le Champ-de-Mars; leurs tombeaux étaient de pierres plus ou moins rares, souvent ornées de sculptures : on les

nommait *sarcophages*, parce qu'en y déposant les cadavres, on y mettait en même-temps des matières qui détruisaient les chairs en quarante jours.

L'usage de brûler les cadavres eut de la peine à s'établir chez les Romains, parce que Numa Pompilius défendit qu'on brûlât le sien. Cette coutume devint cependant générale à la fin de la république, se perdit au commencement des empereurs chrétiens, et s'abolit sous Gratien.

On brûlait les cadavres sur des bûchers de bois résineux. Les os seuls restaient à l'état de braise ; on les réduisait en parcelles avec des maillochs, afin de les introduire dans des urnes cinéraires, qui étaient de matière plus ou moins précieuse.

Les prêtres ayant persuadé aux Égyptiens que l'ame rentrerait dans leurs corps au bout de mille ans, ils employèrent tous les moyens qu'ils crurent propres à les conserver ; ils élevèrent des pyramides pour en faire leurs tombeaux. L'embaumement des corps fut le moyen dont ils firent usage : on y procédait en faisant macérer les cadavres, pendant quarante jours, dans une forte lessive de natron ; mais pour prévenir l'inconcevable brutalité que les embaumeurs exerçaient sur les belles femmes, on ne les leur livrait que lorsque la putréfaction commençait.

La lessive alcaline du natron pénétrait les muscles, saponifiait les graisses ; on enlevait ensuite le cerveau et les intestins du cadavre, on remplissait la boîte osseuse de bitume de Judée fondu, et la cavité des intestins avec de l'étoupe, des bitumes et des baumes ;

Digitized by Google

on entourait le cadavre de bandelettes qu'on enduisait de résines et de baumes précieux ; on couvrait la figure du cadavre avec un masque de stuc calcaire doré ; on déposait ensuite la momie dans une boîte de sycomore en forme de gaîne, dont la surface était peinte, dorée et chargée d'hiéroglyphes. Les Turcs empêchent, autant qu'ils peuvent, le transport des momies en Europe. Les Juifs en font, en desséchant des cadavres au four ; ils les enduisent ensuite de myrrhe, d'aloës, et de poix noire. Un curé de Viroflay, près Versailles, en débitait de semblables, qu'il faisait aussi.

Les législateurs de l'Égypte, afin de conserver la probité et la pureté des mœurs, défendirent d'enterrer qui que ce fût, avant qu'on eût scrupuleusement examiné quelle avait été sa conduite durant sa vie ; on transportait à cet effet les corps dans une île du lac Mœris, où le peuple s'assemblait pour juger le mort, et décider si on lui accorderait ou si on lui refuserait la sépulture. Le premier qui fut employé à ce transport se nommait *Caron ;* telle est l'origine de la Fable du Nautonnier des Enfers.

Les momies ou cadavres qu'on trouve au pic de Ténériffe, font connaître qu'une grande chaleur continue peut dessécher les muscles des cadavres recouverts de sable ; les graisses disparaissent, puisque la peau seule, ridée et grisâtre, recouvre les os. Ce que je viens d'exposer fait connaître que la décomposition des animaux peut avoir lieu de cinq manières différentes :

1° A l'air libre, ils se putréfient.

2° Dans le gaz inflammable, ils se réduisent en un fluide sanguinolent, putride.

3° Au soleil, et sous le sable, ils se dessèchent.

4° Dans la terre, ils passent au gras savoneux.

5° Il se réduisent en une poussière phosphorique dans les catacombes de Rome.

Les os frais sont essentiellement composés d'acide phosphorique, de terre animale, d'un soixante-quatrième de natron, et de près des deux tiers de leur poids, d'un réseau cartilagineux, qu'on en retire en mettant les os dans de l'acide nitreux affaibli. On lave ensuite le réseau, dans de l'eau, on l'essore entre des linges; il se trouve flexible, demi-transparent, et d'un jaune clair. C'est à l'altération et à la plus ou moins grande destruction de ce réseau cartilagineux, que les ossements fossiles doivent leurs différents états. Ceux qui ont une teinte d'un jaune-brunâtre, tels que les os qu'on trouve dans la pierre à plâtre ou dans les brèches calcaires, ne m'ont fourni qu'un tiers de réseau cartilagineux. Mais je n'en ai plus trouvé dans l'unicorne ou ivoire fossile, friable, d'un blanc mat, lequel happe et adhère à la langue, comme les os qui ont été calcinés à blanc. Lorsque presque tout le réseau cartilagineux a été décomposé, il arrive quelquefois, qu'une dissolution calcaire remplit les cellules osseuses, de sorte que l'os passe à l'état de marbre: tel est le fragment d'une tête d'un fémur d'éléphant, que j'ai dans ma collection; ce morceau a huit pouces de long sur sept et demi à la tête du fémur.

Les ossements fossiles des cavernes de *Gailenreuth*, village situé à quelques lieues de Bayreuth, se trouvent en si grande quantité dans ces cavernes, qu'il est difficile de former des conjectures sur leur accumulation.

Ces cavernes si remarquables, dont M. Esper a donné la description accompagnée de gravures, ont leur entrée dans une vallée qui coupe la montagne calcaire des environs de Bayreuth. On y compte jusqu'à six cavernes qui se succèdent, lesquelles ont une entrée commune qui n'a pas plus de sept pieds de hauteur; laquelle sert d'introduction à une pièce qui a vingt-quatre pieds de long, trois cents pieds de circonférence sur dix-huit pieds de hauteur.

Cette espèce de vestibule communique à cinq autres pièces de différentes grandeurs, dont la dernière a quarante pieds de hauteur.

Les voûtes de ces cavernes sont hérissées de stalactites calcaires, et une partie de leur sol, de stalagmite.

On trouve aussi des cavernes très-remarquables dans la montagne de Gibraltar. Le major Imrie, qui en a donné la description, dit: « Que cette montagne est formée d'un marbre grisâtre, et qu'elle « offre des cavernes, dont plusieurs sont très-étendues. « Celle qui porte le nom de *Grotte Saint-Michel*, est « située dans la partie méridionale de la montagne. Son « entrée est à mille pieds au-dessus de la mer, et com- « munique à un vestibule immense, au milieu duquel « est une stalactite de trois pieds de diamètre, qui fait « fonction de colonne, et paraît soutenir la voûte, qui

« est d'ailleurs hérissée de stalactites de toutes sortes de « grandeurs. »

On trouve de ces grottes dans toutes les régions de la Terre. Tournefort a décrit celles d'Antiparos.

Les grottes d'Arcy, en Bourgogne, ont aussi fixé l'attention des naturalistes, par la variété des formes des stalactites qui les tapissent.

Le major Imrie dit que le vestibule de la première grotte de Gibraltar communique à plusieurs autres cavernes, dont l'accès est difficile. M. Imrie ne dit point qu'il ait trouvé des os dans ces cavernes, tandis que celles de *Gailenreuth* en offrent des amas immenses.

Les ossements qui sont empâtés dans une espèce de marbre, d'un blanc sale, ont une teinte jaunâtre qui tire sur le brun ; ces os s'y rencontrent sous forme de fragments.

Le célèbre Hunter, ainsi que son élève et son ami M. Home, dans le rapport qu'ils ont fait à la Société royale, sur les ossements des cavernes de Gailenreuth, qui avaient été envoyés à la Société par le Margrave d'Anspach, font observer que les ossements qui se sont altérés à l'air sont blancs, tandis que les os qui ont été enfouis avec leurs muscles, ont une couleur plus ou moins jaunâtre, ou brunâtre, qu'ils ne perdent jamais.

MM. Hunter et Home disent que les os trouvés à Gailenreuth, à Gibraltar, en Dalmatie, et dans l'île de Cérigo, sont blancs ; qu'on a, en outre, rencontré, dans ces dépôts, des os de lièvre, et même ceux de

petits oiseaux; ce qui a aussi été observé par le major Imrie, qui dit, en outre, qu'on y trouve des ossements de toute espèce, et qu'en faisant des fouilles dans ces rochers, on a découvert deux têtes qui paraissaient être celles d'une espèce de singe.

On n'a pas encore déterminé, avec précision, à quelle espèce d'animal carnivore sont dus les amas d'ossements des cavernes de Gailenreuth : quelques-uns croient que ce sont ceux d'une espèce d'ours blanc, qui aura dû être très-multipliée, et à laquelle ces cavernes auront servi de repaire. Mais il paraît que les plus grands entassements de ces os, qu'on rencontre dans les plus profondes cavités, y auront été accumulés par des hommes auxquels ces mêmes cavernes auront peut-être servi d'asyle. L'espèce de terreau noir, d'un ou deux pouces d'épaisseur, qui couvre le sol de ces grottes, paraît en rapport avec la poudrette, qui est la terrification des matières stercorales des animaux carnivores.

Les muscles des animaux sont fixés sur la charpente osseuse, à laquelle ils adhèrent par le périoste.

Dans les animaux atmosphériens, la charpente solide qu'on nomme *os*, se trouve dans l'intérieur, tandis que, dans les mollusques testacées, elle est à l'extérieur.

L'accroissement des os a lieu par des couches additionnelles, comme le prouve la belle expérience de Duhamel du Monceau, qui, ayant nourri de petits marcassins et des poussins, alternativement avec de la pâtée colorée en rouge par de la garance, et de la

même pâtée qui n'était pas colorée, il trouva les os de ses cochons et de ses poulets composés de couches circulaires, rouges et blanches.

L'accrétion de la charpente osseuse des animaux est plus ou moins prompte, suivant leur longévité, accroissement qui est très-lent chez l'homme, puisqu'il est à peine accompli en vingt années.

Les grands os, tels que le fémur et le tibia, sont des tuyaux remplis de moële, corps graisseux d'une nature différente de celle qui accompagne les muscles, en ce qu'il a beaucoup moins de solidité, et qu'il n'est pas susceptible de devenir matière adypocire, qui constitue les ganglions, qu'on trouve quelquefois disséminés dans les graisses des personnes qui sont affectées d'obésité.

L'eau seule décompose les os, comme l'a prouvé le docteur Papin, à l'aide de son digesteur, ou marmite qu'il a imaginée, dont la chaudière est formée d'un cuivre épais de huit lignes, ainsi que son couvercle, qui doit s'adapter sans laisser d'interstices. Après avoir mis des os dans cette marmite, avec deux tiers d'eau, on fixe le couvercle avec un étrier de fer et une vis de pression; on place cet appareil dans un fourneau où il est entouré de charbon; l'eau réduite en vapeurs, ne pouvant s'échapper, exerce un effort de pression relatif à sa dilatation, qui représente quatorze mille; elle dissout le réseau cartilagineux, d'où résulte une bonne gélatine, un excellent bouillon, sous lequel est une pâte blanche, qui est le sel phosphorique terreux, qui était interposé dans les mailles

du réseau cartilagineux. Le bouillon ainsi obtenu offrirait aux hôpitaux une grande économie, et aux malades un bon restaurant; ce que le célèbre Papin avait eu pour but.

Dans les os fossiles, il n'y a que la partie cartilagineuse qui éprouve de l'altération; elle laisse, en se détruisant, les cellules qu'on remarque dans ces ossements, qui sont plus ou moins friables.

Le sel phosphorique se trouve, dans ces ossements, dans la même proportion que dans les os frais.

Scheele, auquel la physique expérimentale doit les plus belles découvertes, a fait connaître le moyen d'extraire l'acide phosphorique des os. Son procédé étant compliqué, j'en ai substitué un à l'aide duquel on retire une fois plus d'acide phosphorique : pour cet effet, il suffit de brûler les os à l'air libre, jusqu'à ce qu'ils ne répandent plus de flamme; on pulvérise cette braise qu'on passe à travers un tamis fin. Si l'on a versé dix-sept onces d'acide vitriolique concentré, sur vingt-quatre onces de ces os pulvérisés, il s'excite une chaleur qui fait monter le thermomètre de Réaumur à cent soixante-dix degrés.

Après avoir étendu ce mélange de quatre à cinq pintes d'eau, on le filtre, on le fait évaporer, et il produit neuf onces de sel acide phosphorique (1) con-

(1) On peut aussi obtenir ce même sel en versant de l'acide vitriolique dans l'acide nitreux qu'on a employé pour mettre à nu la partie cartilagineuse des os; il suffit de faire évaporer ce mélange jusqu'à siccité.

cret, lequel privé d'eau par la dessication dans un creuset, produit, par la fusion, quatre onces d'un beau verre blanc, qui a une légère teinte bleue. Ce verre distillé avec un quart de poudre de charbon, produit près d'un tiers de phosphore, lequel exposé à l'air, s'y résout en un acide qui pèse deux fois plus que le phosphore qu'on a soumis à cette expérience.

Plus les os ont été calcinés, plus ils sont blancs, moins ils produisent d'acide phosphorique, parce qu'il s'est exhalé en phosphore, à l'aide du phlogistique du charbon animal.

Si on lave la cendre blanche des os, on en retire, par la lessive et l'évaporation, un soixante-quatrième de natron.

Si l'on veut dégager le reste d'acide phosphorique que la cendre blanche des os contient, il faut la mêler avec du charbon pulvérisé, et la calciner jusqu'à ce qu'elle soit redevenue blanche; on la lessive de nouveau, il ne reste plus que la terre animale, que j'ai désignée sous le nom de *terre absorbante* (1), parce qu'elle s'empare de l'eau très-promptement, et avec dégagement d'air, sans produire de chaleur. Cette terre n'étant pas même vitrifiable par l'intermède du verre de plomb, est employée à faire des coupelles. Ayant exposé une coupelle au foyer de la grande

(1) Cette terre se trouve dans les os frais, dans la proportion d'un quart.

lentille (2) de M. de Trudaine, la partie de la coupelle, où coïncidaient les rayons, passa à l'état de verre d'un bleu de saphir agréable.

La terre absorbante diffère essentiellement de celle qu'on nomme *calcaire :* elle se combine sans effervescence avec l'acide nitreux. Le sel qui en résulte n'est pas déliquescent, et ne fuse point sur les charbons.

Acide phosphorique.

L'acide phosphorique n'est pas seulement le produit de l'animalisation ; il s'en forme aussi dans le règne minéral, lors de la décomposition des pyrites martiales : cet acide se trouve dans les mines de fer limoneuses.

J'ai des galènes dont les cavités sont tapissées d'ocre martiale jaune, produite par la décomposition des pyrites ; ces mêmes cavités renferment de la mine verte de plomb cristallisée, qui est formée d'acide phosphorique combiné avec ce métal. Ici l'acide phosphorique s'est formé par la modification de l'acide du soufre ; ainsi le mouvement organique, dans les animaux, n'est pas le seul moyen que la nature emploie

(2) M. de Trudaine, membre honoraire de l'Académie des Sciences, avait fait construire une lentille de quatre pieds de diamètre, formée de la réunion de deux glaces paraboliques, dont le vide était rempli d'esprit-de-vin ; ces effets peuvent être estimés les plus grands de ceux qu'on a obtenus.

pour former l'acide phosphorique, qui se trouve, en outre, combiné avec des substances métalliques différentes du plomb.

Le procédé de Scheele, pour préparer le phosphore, fit rejeter celui de Brandt, qui découvrit le premier, en 1669, qu'on pouvait extraire de l'urine une espèce de soufre, qui produisait de la lumière lorsqu'il était exposé à l'air.

La seule attention qu'il faut avoir lorsqu'on procède à la confection du phosphore, par le procédé que j'ai indiqué, c'est de séparer la sélénite qui se dégage lorsqu'on fait évaporer la dissolution du sel acide phosphorique vitrescible, parce que l'acide vitriolique de la sélénite passant à l'état de soufre, s'unit avec le phosphore auquel il communique la propriété de devenir fluide à une température très-peu élevée, comme le prouvent les expériences suivantes, dues à Pelletier, célèbre chimiste français.

Un gros de phosphore, mêlé avec neuf grains de soufre, se fond à vingt degrés du thermomètre de Réaumur.

Un gros de phosphore, mêlé avec dix-huit grains de soufre, se fond à douze degrés.

Un gros de phosphore, mêlé avec trente-six grains de soufre, se fond à huit degrés.

A parties égales, à quatre degrés.

Si le phosphore fondu (1) a le contact de l'air, il

(1) Pelletier a observé que le phosphore fondu sous l'eau cristallisait en octaèdre.

brûle avec la plus grande célérité, se rejette de tous les côtés, et sa combustion continue jusqu'à ce qu'il se soit décomposé : il laisse sur les parois de la capsule d'argent une matière d'un rouge-souci, qui attire l'humidité de l'air, et offre l'acide phosphorique par déflagration.

On peut aussi décomposer le phosphore par le moyen de l'acide nitreux.

J'ai fait connaître que le phosphore se dissout dans douze cents parties d'esprit-de-vin, auquel il communique une odeur particulière. Si l'on étend d'eau cette dissolution, elle devient laiteuse, et le nuage qui est à sa surface est lumineux dans l'obscurité.

Les substances animales ne sont pas les seules qui recèlent de l'acide phosphorique.

Guillaume Bouls, dans son Histoire d'Espagne, a fait mention de la phosphorolite qu'on a trouvée dans l'Estramadure, sous forme de lits ou bancs, dans des terrains calcaires : elle contient plus d'un quart d'acide phosphorique combiné avec la terre absorbante (1). La phosphorolite de Logrosan, près Truxillo, offre quelquefois des collines entières entremêlées de quartz. Cette pierre est employée pour la bâtisse.

On a trouvé dans les mines de Saxe, et dans d'autres contrées, la phosphorolite cristallisée en prismes

(1) MM. Pelletier et Donadei, qui ont analysé la phosphorolite, y ont trouvé : acide phosphorique, 30; terre absorbante, 59; silice, 2; acide fluorique, 2; acide marin, 1; fer, 1.

hexaèdres, tronqués, striés, diversement colorés : il y en a de blanches, de cyannées, de violettes, et d'un jaune-citrin. Cette pierre contient quarante-cinq livres d'acide phosphorique par quintal. Elle a été désignée par Werner sous le nom d'*appatite*, mot dérivé du grec, lequel signifie *pierre trompeuse*.

Emploi du phosphore.

Brandt, bourgeois d'Hambourg, obtint le premier, en 1669, du phosphore par la distillation de l'urine : il cita son expérience sans décrire son procédé, que Kunckel produisit le premier. C'est par reconnaissance que les physiciens ont désigné cette espèce de soufre sous le nom de *phosphore de Kunckel*.

Les arts n'ont tiré jusqu'à présent que très-peu d'avantage du phosphore.

J'ai fait connaître qu'il avait la propriété de réduire, de revivifier l'or, l'argent, le cuivre, etc., de leur dissolution.

J'ai fait connaître que le cuivre, allié par la fusion avec un douzième de phosphore, formait une combinaison métallique d'une couleur grise, comme le fer, dont elle a la dureté, et qui n'a pas le défaut de se rouiller comme le cuivre.

Quelques médecins, du nombre desquels sont Menzius, Hartmann et Buchner, ont fait mention des bons effets du phosphore, pris intérieurement, dans les fièvres malignes et bilieuses, dans la péripneumonie, l'épilepsie et les douleurs rhumatismales.

Ces hommes célèbres n'indiquent pas à quelle dose ils en ont fait usage, ni dans quoi ils l'ont tenu en dissolution.

Le fait suivant prouve qu'on peut faire usage du phosphore sans danger, lorsqu'il a été dissous dans de l'esprit-de-vin rectifié, qui ne s'en charge que d'un douze-centième.

M. Martinet, curé de Souslaine, a fait employer le phosphore de la manière suivante, sur une femme de trente-huit ans, conduite à l'agonie par une fièvre inflammatoire et putride, état où il la trouva, et dans lequel elle était depuis plus de cinq heures.

M. Martinet ayant mêlé deux grains de kermès dans une cuillerée de sirop de violette, étendue de quatre cuillerées d'eau, ajouta à ce mélange une demi-once d'esprit-de-vin, qui tenait en dissolution un quart de grain de phosphore.

On introduisit ce breuvage, à l'aide d'un entonnoir, dans la bouche de l'agonisante, qui parvint à l'avaler.

Une demi-heure après, la connaissance revint à cette femme; et après avoir évacué pendant une heure des matières putrides, elle s'endormit jusqu'au lendemain. Dès ce jour elle entra en convalescence, et au bout d'un mois elle fut rétablie parfaitement.

Des secrétions animales.

Sanctorius a fait connaître qu'il s'exhalait de nos corps diverses substances, par la transpiration insensible, et que la quantité en était considérable.

Parmi ces substances, on doit citer l'odeur qui émane des divers animaux, et qui a un caractère différent dans les individus d'une même espèce, émanation à laquelle ne se trompe pas le chien qui suit son maître à la piste, et le distingue dans une grande foule.

Il transsude par les pores de la peau du gaz acide méphitique. La sueur doit sa saveur à du sel marin. Enfin, dans la fièvre, il émane des corps des miasmes plus ou moins contagieux.

Il exsude de la membrane pituitaire une mucosité âcre, salée, et qui, étant brûlée, répand une odeur semblable à celle de la corne.

Les glandes du conduit auditif exsudent une matière épaisse, jaunâtre, amère, soluble dans l'eau, et qui brûle à la manière de la cire; ce qui lui a fait donner le nom de *cerumen*.

Les reins défèrent dans la vessie le fluide jaunâtre nommé *urine*; c'est de l'eau qui tient en dissolution du sel marin, du sel ammoniac-phosphorique, et une matière huileuse.

Il se forme souvent dans la vessie des concrétions salines, quelquefois composées de couches concentriques, qui offrent des masses de différentes formes et grosseurs, dont la couleur est blanche ou grisâtre. Ces concrétions, formées d'alcali volatil, combiné avec un acide particulier qu'on nomme *urique* (1), et d'une

(1) Fourcroy et Vauquelin ont publié un beau travail sur les calculs de la vessie.

matière oléagineuse, sont insolubles dans l'eau, ce qui leur a fait donner le nom de *pierre*. Celles trouvées dans la vessie des quadrupèdes, sont nommées *bezouards* (1).

Les Anciens ont donné des propriétés imaginaires aux bezouards, ils n'en ont réellement aucune.

Il ne faut pas confondre avec les bezouards les concrétions arrondies qu'on trouve dans la panse des ruminants; ces *égagropiles* résultent d'une espèce de feutrage qu'éprouvent les poils de ces animaux, qui, en se léchant, les introduisent dans leur panse. Ces égagropiles sont souvent enveloppés d'une croûte lisse, brunâtre, solide, produite par une matière glutineuse, qui, en se desséchant, a resserré les poils.

La grosseur des égagropiles varie : il y en a qui n'ont pas plus d'un pouce de diamètre, tandis que d'autres ont quatre à cinq pouces.

Lorsque les aliments ont été dégagés par la digestion des matières propres à former le chyle, leur marc, nommé *matière fécale*, contient plusieurs espèces d'hépars à base d'alcali volatil, d'où se développe un gaz hépatique, inflammable, qui s'échappe des intestins avec bruit et douleur.

---

(1) Dérivé du mot hébreu *beluzaard*, qui signifie contre-poison. Ambroise Paré dit, qu'un seigneur espagnol ayant donné à Charles IX un bezouard, assurant qu'il était propre à remédier à tous les poisons, on en fit l'essai sur un cuisinier, qui mourut sept heures après avoir pris du poison : le Roi fit jeter le bezouard au feu.

La matière fécale doit sa couleur jaune à de la bile, qui lui communique une saveur douceâtre un peu amère, comme l'ont reconnu deux chimistes allemands, MM. Thaert et Enhof, qui en ont fait une analyse exacte. Ils ont reconnu que la matière fécale, délayée dans de l'eau, et passée à travers un linge, y laissait une mucosité animale soluble dans l'éther, et qui fournit, après son évaporation, une matière dont l'odeur est aromatique, et la saveur semblable à celle du poivre.

Cette matière paraît de nature résineuse, puisque après avoir été exposée au feu, elle y fond et s'y enflamme.

Il résulte de l'analyse de MM. Enhof et Thaert, que la matière fécale contient de l'albumine, de la bile, une mucosité, du natron, du sel marin, du sel de Glauber, de la magnésie phosphorée, de la terre calcaire phosphorée, et trois quarts d'eau.

Ces savants ont négligé de faire mention des hépars sulfureux, phosphoreux et igné, auxquels la matière fécale doit son odeur, qui est d'autant plus fétide, qu'elle est produite par des hommes plus carnivores que panivores.

Effet du méphitisme des latrines.

Les caveaux destinés à recevoir les déjections alvines sont nommés *latrines*, ou *fosses d'aisance*. La matière fécale qu'elles renferment commence par éprouver une décomposition, d'où résulte du gaz inflam-

mable hépatique. Si l'on projette dans ces fosses un papier allumé, loin de s'y éteindre, il met le feu au gaz inflammable. S'il s'y trouve quatre parties d'air atmosphérique contre deux de gaz inflammable, il se produit une détonnation telle, qu'elle écarte et rejette au loin le couvercle ou clef de ces latrines.

Si la matière fécale se trouve en grande quantité, et accumulée depuis long-temps dans les fosses d'aisance, l'altération de ces matières devient telle, que de jaune qu'elles étaient, elles ont une couleur verdâtre et une fétidité insupportable. Le gaz qui s'en dégage n'est point inflammable, mais délétère; c'est pour l'enlever de ces fosses qu'on a recours à des ventilateurs dont les tuyaux doivent prédominer les habitations (1); malgré cette précaution, une partie de ce gaz retombe.

Les miasmes qui constituent le méphitisme des latrines peuvent frapper de mort ceux qui sont dans son atmosphère. Cette mort est précédée par trois états : dans l'un, qui est nommé *mitte*, par les vidangeurs (2), le malade éprouve une irritation insuppor-

---

(1) On devrait ne ventiler que pendant la nuit. J'ai vu une personne qui passait dans la rue près d'une maison où l'on opérait la ventilation, être si subitement frappée par ces miasmes, qu'elle perdit connaissance : après en être revenue, elle éprouva un violent mal de tête.

(2) Dans une ordonnance de police rendue sous Henri IV, en 1608, les vidangeurs sont désignés sous les noms de *maîtres fi-fi*, et de *maîtres des basses-œuvres*.

table de la membrane pituitaire, qui cause un enchifrenement, un picotement dans les yeux, qui est quelquefois suivi de la cécité.

Dans le deuxième état, que les vidangeurs nomment *plomb*, celui qui en est affecté pousse des cris et a un gazouillement dans le gosier : c'est cette espèce de sterteur que les vidangeurs nomment *chant*.

Le gazouillement cessant, le malade est dans l'état de mort apparente, qui n'est réellement qu'une vraie asphixie, dont on le rappelle par l'alcali volatil, employé promptement, comme il est indiqué à l'article asphixie.

Dans Paris, les puits sont souvent très près des latrines ; le gaz qui perspire à travers, se porte dans la capacité vide du puits, et le méphitise si fortement, qu'on a vu des hommes y être asphyxiés successivement, lorsqu'ils descendaient dans ces mêmes puits, et périr faute de secours convenables.

Onze vidangeurs furent frappés de mort par l'émanation méphitique de la même fosse, comme on le lit dans l'encyclopédie, dans le mémoire redigé par le docteur Maret, de Dijon, d'après ses observations et celles de MM. Laborie, Cadet et Parmentier.

C'est afin de prévenir de pareils accidents, et empêcher que la vanne, ou matière fluide des latrines, ne s'infiltre dans les terres, qu'une ordonnance de police enjoint que les fosses d'aisance aient des contremurs épais de deux pieds, et, entre les deux, un lit de glaise de huit ou dix pouces d'épaisseur, et que le sol de ces fosses soit glaisé et pavé.

La matière fécale des latrines, qu'on nomme *gadoue*, devient utile après sa dessication, et produit, après avoir été divisée, un terreau végéto-animal, qu'on nomme *poudrette;* elle est brune, sans odeur, et propre à une végétation hâtive.

Les habitants du Thibet portent dévotement en amulette les déjections alvines, desséchées, du grand Lama.

On voit que ceux qui desservent cette divinité savent aussi tirer parti de tout.

On a vu, dans l'Europe, des missionnaires vendre, au prix du diamant, de petits morceaux de corne d'élan, oblongs, lenticulaires, annonçant que c'était la pierre du serpent *cobra*, qui avait la propriété de détruire le venin, et de remédier à la rage, étant appliquée sur la morsure.

On trouve quelquefois, à la voûte des latrines, du soufre citrin qui s'y est sublimé : j'ai vu de l'argenterie, qui avait séjourné long-temps dans des fosses d'aisance, en être retirée toute noire, et pénétrée d'assez de soufre pour être devenue fragile.

La matière fécale, modifiée par son altération à l'air libre, produit, par l'analyse, des substances bien différentes de celles qu'elle fournit lorsqu'elle sort des animaux; on nomme *poudrette* la terre végéto-animale qui en résulte; elle est brune, inodore, et très-propre à servir d'engrais. J'en ai extrait par quintal :

	liv.
Terreau végétal	16
Matière animale élaborée par la putréfaction	16
	32

	liv.
Ci-contre.....	32
Sel vitriolique et marin, à base de terre calcaire.....	2
Terre calcaire.....	36
Quartz.....	17
Fer.....	1
Perte par la calcination.....	12
	100

Il s'est donc formé, pendant la terrification de la matière fécale, de l'argile, du quartz, et de la terre calcaire.

On opère en grand la terrification de la matière fécale, en la déposant sur des terrains dont le plan est assez incliné pour laisser écouler le fluide des vidanges; cette matière s'échauffe, se dessèche, et on la herse pour lui faire offrir plus de surface à l'air; on la dépose ensuite sous des hangars, pour achever sa dessication, et l'on finit par la passer au moulin, ce qui la réduit en poudre.

Tableau de quarante-six substances différentes, propres au règne animal.

Effluve électrique.

Matière perspirable, ou émanation odorante, *fumet*.

Sueur, contient du sel marin et de l'acide méphitique.

Gaz acide des fourmis.

Suc gastrique.

Chyle.
Fluide nerveux.
Lait.
Beurre.
Partie caseuse.
Serum, ou petit lait.
Sucre de lait.
Sang.
Acide prussique.
Salive, contient du sel ammoniac phosphorique.
Bile, ou fiel.
Cartilage.
Os.
Sel phosphorique.
Muscles.
Albumine.
Gélatine, colle de Flandre, colle forte.
Graisse.
Fibrine.
Savon animal, *gras des fossoyeurs.*
Matière adypocire, *péla, ambre gris.*
Laitance.
Cerumen.
Mucosité des narines.
Urine, acide urique.
Calcul, bezouard.
Matière fécale.
Poudrette.
Propolis.
Soufre, dans le jaune d'œuf.

Alcali à nu, dans le blanc d'œuf.
Natron.
Venin de la vive.
Soie.
Byssus.
Cheveux.
Laine.
Toile d'araignée.
Terre absorbante.
Id. calcaire.
Phosphorolite.

Le venin des insectes et des animaux, de nature acide, ne produit son effet que par intus-susception, coagulant les fluides, excitant des inflammations plus ou moins douloureuses. La piqûre des cousins et des abeilles ne produit qu'une inflammation locale, mais le venin de la vipère, de la tarentule, des aiguillons de la vive, agit à-la-fois sur toute l'économie animale et peut produire une prompte mort, si on ne fait pas usage d'alcali volatil fluor : le venin, ou virus hydrophobique, est quarante jours avant de manifester la rage.

Alcali terreux, terre calcaire.

Quoique tous les physiciens aient reconnu que les carrières de pierre calcaire, *calcareus rudis*, qui est employée pour les édifices sous le nom de *pierre de taille*, doivent leur origine aux madrépores et aux testacées, cependant aucun de ces physiciens n'a rendu

compte de la manière dont ces carrières se sont formées, et comment la division, la dépuration, et la cohésion des corps organisés ont eu lieu; dépuration et désorganisation qui n'existent pas dans la plupart des marbres, où l'on retrouve des madrépores et des coquilles encore douées de leur nacre, tandis que, dans la pierre calcaire, on ne trouve qu'accidentellement des noyaux de coquille, dont la partie testacée a été dissoute, de manière que ces noyaux oscillent dans la masse calcaire.

Les madrépores et les coquilles n'ont perdu leur forme que par la dissolution qu'ils ont éprouvée, dissolution qui a été assez fluide pour que l'argile produite par les déjections et la décomposition des mollusques, ait pu se précipiter : aussi trouve-t-on des lits ou carrières d'argile plus ou moins considérables, sous les bancs de pierre calcaire.

L'épaisseur et la profondeur des argilières est relative à celle des carrières calcaires.

J'ai dans mon cabinet un morceau de pierre de taille, qui offre une cavité de plusieurs pouces de long, sur environ un pouce de hauteur, laquelle est tapissée de petits cristaux de spath calcaire, en pyramides hexaèdres très-fines. En général, on doit considérer la pierre à bâtir comme une cristallisation confuse, dont les particules laissent plus ou moins d'interstices entre elles; de sorte qu'il y a de ces pierres dont le grain est si fin et si serré, qu'elles sont presque blanches; telle est la pierre de Tonnerre, et celle dite de liais.

La dissolution de la pierre calcaire a lieu spontanément dans le sein de la terre, par le concours de l'eau et de l'acide méphitique.

Les stalactites, qui se forment dans les cavernes calcaires et dans les galeries des carrières, en sont une preuve.

Les eaux d'Arcueil et celles d'Issy, le prouvent encore, puisqu'elles incrustent les tuyaux qui leur servent de conduite, et qu'elles incrustent les différentes mousses qui se trouvent dans les bassins où l'on retient ces eaux.

La terre, ou pierre calcaire, est d'origine animale. En effet, elle est le produit des mollusques et des testacées : c'est un sel formé d'acide igné et d'une matière oléagineuse, combinés avec un excès de terre absorbante; aussi partage-t-elle, en partie, les propriétés de l'alcali fixe, dont elle diffère en ce qu'elle n'est pas soluble dans l'eau; propriété qu'elle acquiert lorsque le feu a détruit la matière oléagineuse qui s'y trouve. C'est cette matière qui énervait la saveur de l'acide igné, qui développe toute sa causticité lorsqu'il est débarassé de cette matière oléagineuse.

Quoiqu'il ait paru plus convenable de substituer la phrase de *carbonate de chaux*, pour caractériser soi-disant la pierre propre à former la chaux; on doit rejeter cette phrase d'autant plus insignifiante, que l'acide méphitique, dit *carbonique*, n'est pas principe de la pierre calcaire, laquelle n'est réduite à l'état de chaux que par le concours du feu qui a dé-

truit la matière oléagineuse que cette pierre contenait.

Meyer (1) d'Osnabruck, dans son excellent traité sur la chaux, a fait connaître que la pierre calcaire, quoique insoluble dans l'eau, était un sel formé d'un acide combiné avec la terre animale ou absorbante, et d'une matière grasse; ce qui a fait donner à l'acide igné le nom d'*acidum pingue*.

La terre calcaire est donc composée des mêmes principes que l'alcali fixe, dont elle ne diffère qu'en ce que la terre absorbante y est en plus grande quantité, et qu'il s'y trouve, en outre, une matière grasse, de sorte qu'il faut trois fois plus de terre calcaire, que d'alcali fixe, pour décomposer le sel ammoniac, et en obtenir de l'alcali volatil concret.

Les physiciens pneumatiques proscrivent la doctrine de Meyer, parce qu'elle détruit leur hypothèse. En effet, on ne peut considérer la pierre calcaire comme un composé dont l'acide méphitique, qu'ils nomment *carbonique*, est principe, puisqu'il n'est réellement qu'un produit de la modification qu'éprouvent l'acide saturant et l'acide igné de la substance alcaline.

Après avoir considéré les différents états où l'on trouve la terre calcaire, je reprendrai son analyse, qui fera connaître combien on est dans l'erreur sur la nature de ce sel-pierre.

---

(1) Nos auteurs de trans-élémentations n'ont point parlé de l'ouvrage de Meyer, parce qu'il est contraire à leur théorie.

De la chaux (1).

Toutes les variétés de pierres calcaires ayant été privées, par la calcination à feu nu, de la matière grasse et de l'eau qu'elles contiennent, se trouvent avoir perdu près de moitié de leur poids, ainsi que la propriété de faire effervescence avec les acides, parce que l'acide igné, principe de la chaux, y est presque à nu, et sous forme d'acide caustique.

La chaux est, en partie, soluble dans l'eau, qui a, ainsi que les alcalis, la propriété de verdir la teinture bleue des violettes.

La chaux vive exposée à l'air, en attire l'humidité qui la régénère, en partie, en terre calcaire, qu'on nomme *chaux fusée.*

L'eau seule est l'intermède de la régénération de la chaux en pierre calcaire, eau qui affaiblit l'acide igné caustique, lequel se saturant de terre absorbante, forme aussi une matière oléagineuse; de sorte que, si l'on n'a ajouté à la chaux que très peu d'eau, la pâte qui en résulte étant séchée, se trouve reportée à l'état de pierre calcaire, sonore, susceptible du poli.

On peut enlever à la chaux vive l'acide caustique, par le moyen des alcalis. Si l'on a mêlé trois parties de cette chaux avec une d'alcali fixe de tartre, la lessive qui en résulte ne fait pas effervescence avec

---

(1) *Calx* des latins, dérivé du mot grec *kaio*, je brûle.

les acides (1); si on l'évapore, elle produit, par la dessication, une masse saline d'un gris-verdâtre, aussi fusible que la cire; tel est l'alcali caustique, connu sous le nom de *pierre à cautère*, de l'emploi qu'on en fait en chirurgie, pour détruire le tissu organisé des chairs. Lors de l'évaporation de cette lessive, il faut éviter d'être dans l'atmosphère des vapeurs qui s'en dégagent, parce qu'elles peuvent produire l'asphyxie, comme l'a indiqué Meyer, et comme je l'ai éprouvé.

Lorsqu'on fond le sel caustique desséché, il s'en dégage une odeur fétide de gaz hépatique, qu'il faut éviter.

Il y a plus de moitié de l'alcali (2), qu'on a employé pour enlever à la chaux son acide caustique, de décomposé dans cette expérience, puisqu'on n'obtient que la moitié d'alcali caustique desséché, qui contient un sixième d'acide igné, comme l'expérience suivante le prouve.

Il suffit de distiller un mélange de six cents grains d'alcali caustique, et de trois cents grains de charbon pulvérisé, en employant l'appareil hydropneumatique;

---

(1) C'est cette espèce de sel neutre que les sectaires de Lavoisier regardent comme l'alcali fixe pur, parce qu'il ne fait pas effervescence avec les acides, non plus que le natron caustique, nommé *lessive des savonniers*, ainsi que l'alcali volatil fluor ou caustique.

(2) Ce qui reste sur le filtre est de la pierre calcaire régénérée, qui peut être reportée à l'état de chaux par la calcination.

on en retire d'abord douze pouces cubes de gaz acide méphitique, et cent vingt de gaz inflammable; le résidu lavé et desséché a produit cinq cents grains d'alcali fixe du tartre blanc très-pur.

La couleur et la fusibilité de l'alcali caustique sont dus à l'acide igné, qui a passé sous forme de gaz inflammable, à l'aide du phlogistique des charbons, et dont une partie, qui était à l'état d'acide ignifère, a fourni un dixième de gaz déphlogistiqué, qui, en brûlant simultanément avec du gaz inflammable, a fourni le gaz acide méphitique, qui passe en premier dans cette opération.

L'alcali caustique cesse de l'être, lorsqu'on l'a combiné avec de l'huile ou des graisses, d'où résulte le savon.

Scheele a remarqué que la pierre à cautère, dissoute dans une huile essentielle, la rendait phosphorique.

Il n'y a, à proprement parler, de pierre calcaire pure que celle qui est cristallisée, tel est le spath.

Il n'y a que la vitriolisation qui puisse faire apprécier la quantité de magnésie contenue dans une pierre calcaire.

Les auteurs qui ont écrit sur l'architecture, tels que *Vitruve*, *Philibert Delorme*, *Félibien*, *Rondelet* et *Daudin*, s'accordent pour dire que la solidité des édifices, et sur-tout des constructions hydrauliques, dépend de la bonne préparation des mortiers, du soin et du temps qu'on a employé pour opérer le mélange exact de leurs ingrédients.

M. Shaw, célèbre voyageur anglais, dit, en parlant de l'Afrique, que « les habitants de Tunis et des côtes de Barbarie, préparent un mortier aussi bon que celui des Carthaginois, en mêlant une mesure de sable fin, deux de cendres de bois, et trois de chaux éteinte par immersion ; ils passent le tout au tamis, l'humectent, l'agitent, et le brassent avec des ringards pendant trois jours et trois nuits, sans interruption ». Il dit aussi qu'ils y ajoutent un peu d'huile (1).

M. Daudin, dans les Mémoires intéressants qu'il a publiés, a donné la description d'une machine propre à faire à-la-fois et exactement, un bon mortier; mais l'essentiel est que la chaux qu'on emploie ne se soit pas altérée, soit en fusant à l'air, soit par son extinction dans une trop grande quantité d'eau, et par le temps qu'on la conserve dans des fosses, où elle se prend en masse.

Des trois moyens connus et employés pour l'extinction de la chaux, il n'y a que celle qui a fusé après son immersion qui jouisse de toute sa force pour opérer la cohésion la plus solide, si l'on a eu soin de la préserver du contact de l'air, dès qu'elle a fusé complétement; ce qui a lieu dans l'espace de moins d'une heure (2). Il faut avoir soin de séparer les mor-

---

(1) L'huile doit consolider le mortier, ce qui est prouvé par le mastic des vitriers, qui est formé d'huile et de craie. Ce mastic prend la plus grande solidité en se desséchant.

(2) Lorsqu'on veut éteindre la chaux par immersion, il faut

ceaux qui n'ont pas fusé, qu'on nomme vulgairement *biscuits*, et qu'on devrait désigner par le mot *incuit;* car *biscuit* signifie *deux fois cuit.*

C'est ainsi que Vitruve et les Anciens ont procédé à l'extinction de la chaux, dont la régénération offre une espèce de stuc calcaire, par le seul moyen de l'eau, à l'aide de laquelle on la réduit en pâte, dont on forme des briques, lesquelles, après avoir été séchées, ont, comme je l'ai reconnu, la dureté et le sonore de la pierre. Dans cet état, elle est susceptible, après avoir été adoucie, de recevoir le poli à l'aide de la cire punique.

La régénération de cette chaux en pierre calcaire est presque totale; aussi n'est-elle plus susceptible de se délayer dans l'eau, et a-t-elle la propriété de dégager, sous forme concrète, l'alcali volatil du sel ammoniac, tandis que la chaux en dégage de l'alcali volatil fluor.

On n'a pas encore fixé d'une manière positive la quantité de chaux qu'il fallait introduire dans les mélanges, pour former les mortiers d'une grande dureté, qu'on nomme *bétons;* mais l'expérience précitée fait connaître que la chaux doit plutôt y être en excès

---

la réduire en morceaux de la grosseur d'un œuf, qu'on met dans un panier à claire voie, que l'on tient immergé sous l'eau jusqu'a ce qu'on n'entende plus de sifflement. On répand cette chaux sur un plancher, où elle se réduit en poussière.

qu'en moins, puisqu'elle prend corps par le seul concours d'une petite quantité d'eau.

Dans les expériences par lesquelles je suis parvenu à connaître la force de cohésion que contracte la chaux avec les productions des trois règnes, j'ai toujours employé trois mesures de chacune des matières, et deux de chaux éteinte par immersion (1); ce qui a facilité mes moyens de comparaison. D'ailleurs, je crois que c'est la proportion la plus convenable.

Les grands bâtiments exigent, pour leur construction, une quantité considérable de chaux, qu'on éteint d'avance, en procédant de la manière suivante :

On met la chaux vive dans un bassin circulaire, dont le sol est incliné vers une issue, par où la chaux éteinte, délayée, coule dans une grande fosse, où elle ne tarde pas à se prendre en une masse qui acquiert plus ou moins de consistance, suivant le temps qu'elle est conservée.

Lorsqu'on jette les premières portions d'eau sur la chaux vive, elle commence par l'absorber avec sifflement, puis elle éclate. Si alors on jette de l'eau dessus, il se produit un bruit semblable à celui d'un fer rougi qu'on plonge dans l'eau : il s'en dégage de la flamme visible dans l'obscurité, comme l'a observé notre ancien collégue Pelletier. Le feu qui se produit alors est

(1) J'ai analysé le mortier des Anciens, où j'ai trouvé la même proportion de chaux et de brique pulvérisée, que celle que j'indique.

propre à charbonner, à embrâser, à enflammer le bois; fait qui a été connu de Pline, et qu'il a rendu par la phrase suivante : *Mirum aliquid postquàm ardescit, accendi aquis.* Lib. XXXVI.

Moins la chaux éteinte, conservée dans les fosses, a acquis de solidité, plus elle est propre à contracter de cohésion avec les matières qu'on y ajoute pour faire des mortiers, parce qu'elle se combine avec une plus grande proportion de ces substances, tandis que la partie de chaux qui s'est régénérée en pierre calcaire, qui donnait de la consistance à la chaux éteinte, n'est plus susceptible de se combiner avec la pouzzolane, ou les substances siliceuses; aussi le béton qui en résulte a-t-il moins de solidité.

Veut-on obtenir le mortier aussi parfait que possible ? il faut commencer par mêler à sec les matières. Plus elles ont été divisées, plus elles offrent de surface, plus la combinaison de la chaux est prompte et intime; mais il faut encore avoir soin de n'ajouter de l'eau que peu-à-peu, parce qu'elle est l'intermède de décomposition, et que, si on noyait le mélange, l'action de la chaux sur les substances qui concourent a sa régénération en pierre calcaire, ne s'opérerait pas également bien.

La chaux, conservée et réduite en pâte par son extinction à grande eau, a deux inconvénients. On ne peut s'assurer avec précision de la quantité qu'on en fait entrer dans le mortier. La nécessité de la délayer dans de l'eau, dans laquelle on projette et l'on brasse les matières qu'on destine à faire le ciment, ne sont

pas également atteintes et décomposées par la chaux.

La chaux vive, exposée à l'air, attire l'humidité qui s'y trouve, se gerce, se divise sans chaleur sensible, et se réduit en une poussière blanche, connue sous le nom de *chaux fusée à l'air*. Cette division est plus ou moins prompte, suivant la quantité d'humidité qui se trouve dans l'atmosphère ; mais la chaux vive ainsi fusée, ne s'en charge que d'un cinquième. Sa saveur est moins forte que celle de la chaux éteinte par immersion, parce que l'air a régénéré en terre calcaire une partie de cette chaux, qui perd de plus en plus sa propriété par un laps de temps plus considérable ; aussi la cohésion que cette chaux contracte avec les matières qu'on y mêle pour former des mortiers, n'a que peu de consistance, et ces mêmes mortiers bien secs, étant immergés sous l'eau, s'en pénètrent, et s'y délaient.

Ces faits font connaître que, de toutes les manières d'éteindre la chaux, c'est à celle qu'on a obtenue par immersion qu'on doit donner la préférence, à moins qu'on n'emploie immédiatement celle qui a été éteinte par une petite quantité d'eau.

La nature de la pierre calcaire, qui est employée pour être convertie en chaux, influe sur sa qualité; mais l'art du chaufournier concourt aussi à sa bonté. J'en ai vu dont les fournées étaient inégales, et presque manquées, parce que, desirant faire beaucoup de braise, on retirait le charbon fourni par le bois si-tôt qu'il ne produisait plus de flamme, et on l'éteignait dans l'étouffoir, fournissant, dans le foyer du

four à chaux, des fagots et du bois, dont l'eau et l'huile, mises en expansion, produisaient plus de fumée que de feu, dont l'activité la plus grande résulte de la combustion des charbons.

Plus la pierre calcaire est pure, plus la chaux qu'elle produit a d'énergie, et les mortiers, dans la confection desquels elle entre, ont plus de gras, d'onctuosité, de liaison, que ceux formés avec la chaux que les bâtisseurs désignent par la phrase de *chaux maigre*, laquelle ne devrait jamais être employée, parce qu'on est incertain de la solidité des mortiers, ou bétons, dans lesquels on la fait entrer.

Il est impossible d'avoir une connaissance exacte des propriétés des chaux dites *maigres*, lors même qu'on se serait assuré, par l'analyse, de la nature des pierres marneuses qu'on a employées à leur confection, rien ne variant autant que les marnes dans les proportions de craie et d'argile dont elles sont composées.

Il n'en est pas de même de la calcination des marnes, comme de celle de la pierre calcaire pure, qu'un excès de feu ne peut altérer, tandis qu'il vitrifie les marnes qui ne sont plus propres à contracter de cohésion, lorsqu'elles sont dans cet état. Mais si le degré de feu n'avait servi qu'à détruire le gluten de l'argile, on sait que, dans cet état, mêlée avec de la chaux, elle forme un excellent mortier. Mais le degré de feu qui suffit pour torréfier convenablement l'argile, n'étant pas propre à convertir la pierre calcaire en chaux, il en résulte que celle qui est préparée avec des pierres

marneuses, ne peut jamais concourir à la confection d'un mortier dont on puisse répondre.

La régénération de la chaux éteinte en pierre calcaire, susceptible du poli, forme un marbre artificiel qu'on nomme *stuc*, qui est bien supérieur, par sa durée et par sa dureté, à celui qu'on prépare avec la pierre à plâtre.

Ceux qui ont écrit sur le stuc disent qu'il doit être formé de pierre à plâtre cuite dans un four, et recommandent de n'employer que les morceaux dont le centre est encore brillant; plâtre qu'on gâche avec de l'eau gommée, et dont on polit les enduits, qu'on rend plus brillants en les frottant avec de l'huile. On ne peut désigner ces enduits gypseux sous le nom de *marbre artificiel*, parce qu'ils sont beaucoup plus tendres, et qu'ils ne sont pas calcaires.

On a employé le marbre blanc pulvérisé, dont on a opéré la cohésion par le moyen de la chaux, pour former un marbre artificiel qu'on nomme *stuc*. Mais quelles sont les proportions qui doivent être employées pour donner la plus grande solidité à ce mélange? C'est ce que l'expérience m'a fait connaître. Les mesures m'ont paru préférables au poids pour déterminer les quantités de la terre calcaire et de la chaux. Plus ces substances sont divisées, plus elles présentent de surface, plus chacune d'elles est en contact lors du mélange, qui doit être fait d'abord à sec, et pénétré peu-à-peu d'assez d'eau pour former une pâte molle et coulante, qu'on moule à volonté, laquelle prend corps dans l'espace d'une heure; mais elle n'ac-

quiert sa solidité et ne devient sonore que lorsque l'eau surabondante à la combinaison s'est exhalée.

Dans cette préparation, la cohésion n'est pas le résultat de l'eau gommée, comme dans le *stuc gypseux*, mais elle est due à la régénération de la chaux en pierre calcaire; régénération qui s'opère d'autant plus facilement, que la terre calcaire qui est employée est plus divisée; ce qui est cause qu'elle se laisse plus aisément pénétrer par l'eau : telle est la craie. Aussi obtient-on un marbre artificiel dur en mêlant ensemble trois mesures de craie et deux de chaux éteinte par immersion.

Le stuc qu'on fait à Florence est plus beau et plus dur que les autres. Les ouvriers emploient, pour le préparer, la chaux éteinte et une terre blanche très-divisée, qu'ils nomment *marmorillo*. Je pense que ce n'est autre chose que de la craie.

Quoique le marbre pulvérisé et passé au tamis de soie, ainsi que le spath calcaire, soit propre, après avoir été mêlé avec deux mesures de chaux éteinte par immersion, à former des pierres calcaires, ce marbre régénéré est loin de recevoir un aussi beau poli que celui qui a été formé avec la craie, parce que les molécules de marbre ou de spath calcaire sont bien moins atténuées que celles de la craie, et qu'elles ne se laissent point pénétrer et diviser par l'eau, au point d'y rester suspendues, et de former avec elles une espèce de lait.

Ce mélange de trois mesures de craie et deux de chaux étant délayé et appliqué immédiatement sur la

pierre, à l'aide d'un pinceau, fournit le badigeon le meilleur et le plus solide.

Le stuc crétacé peut être coloré en jaune, en bleu, en rouge, en vert et en brun, par les chaux de fer, et en noir par la manganèse. On doit donner la préférence à ce stuc, sur tous les autres, parce qu'il est plus solide et susceptible d'un plus beau poli, et qu'il ne s'altère point à l'air; il est beaucoup plus dur que le stuc gypseux, qui est plus poreux, et qui ne doit la cohésion de ses parties qu'à une nouvelle cristallisation de la pierre à plâtre; cristallisation qui n'a lieu que lorsque cette pierre a repris le cinquième d'eau qu'elle avait perdu par la cuisson.

D'ailleurs, le stuc gypseux doit varier suivant l'espèce de pierre à plâtre qu'on aura employée : celle où il se trouve de la terre calcaire en excès, fournit un plâtre dont les enduits ont plus de solidité (1). L'eau gommée, dont on fait usage pour gâcher le plâtre qu'on emploie pour former le stuc gypseux, pénétrée par l'humidité, concourt à la dégradation de ce stuc, lequel est en outre susceptible de se salpêtrer, tandis que le stuc calcaire ne l'est pas.

Un des faits les plus intéressants que j'aie observés,

---

(1) Les plâtriers connaissent aujourd'hui cette vérité, et ne manquent pas d'ajouter jusqu'à un sixième de terre calcaire, qu'ils calcinent en même temps que le gypse; ce que j'ai vu pratiquer dans les fours à plâtre de Sèvres, dans les environs de Meudon, près la crayère.

c'est la propriété qu'acquiert la chaux éteinte, d'être reportée à l'état calcaire susceptible du poli après avoir été réduite en pâte molle, à l'aide de l'eau; ce qui m'a fait mettre pour épigraphe, en tête des notes que j'ai produites à ce sujet :

In calcareo lapide polituram admittente, calx aquâ mutatur.

Ce mélange de chaux éteinte et d'eau ayant été moulé en parallélipipède, a acquis, au bout de dix-huit ou vingt heures, la solidité de la cire, et paraît gras et onctueux sous le couteau. Après le laps de cinq ou six jours, il se trouva avoir acquis la solidité et le sonore de la pierre calcaire compacte.

La régénération de la chaux en pierre calcaire, susceptible du poli, s'opère de la manière suivante : l'eau affaiblissant l'acide caustique de la chaux, opère sa combinaison avec la terre animale qui est la base de la pierre calcaire. Dans cette expérience, l'acide caustique de la chaux cesse de l'être, par son union avec une matière grasse qui se forme pendant cette nouvelle combinaison saline, matière grasse qui se décompose par la calcination de la pierre calcaire; de sorte que l'acide calcaire est à nu; c'est lui qui constitue le caustique de la chaux, et lui donne la propriété ignifère, lorsque la chaux vive se trouve pénétrée d'un peu d'eau.

L'expérience précitée fait connaître que la chaux éteinte forme avec l'eau une pierre calcaire que l'eau n'attaque plus lorsqu'elle a été desséchée, et que c'est

principalement cette combinaison qui est la cause de la cohésion de la chaux avec les matières qu'on y mêle pour former des ciments ou mortiers, dont la forte cohésion tient à la silice ou quartz divisé qu'elles renferment; mais tous ces mélanges, qui prennent tant de solidité lorsqu'ils sont secs, se délaient dans l'eau lorsqu'ils sont mous. On ne peut donc construire solidement dans l'eau que lorsqu'on le fait par encaissement, ce qui donne au ciment le temps de se consolider.

L'égalité et la solidité du sol doivent être bien constatées, pour être assuré de la stabilité de l'édifice qu'on veut élever.

Des rochers de granit, de grès, ou de toute autre pierre, projetés dans la profondeur des mers, ne peuvent pas être assez cimentés par les testacées et les madrépores, les algues et les fucus, pour former des massifs qui ne soient pas susceptibles de dérangement par le poids des constructions qu'ils doivent supporter; d'ailleurs, l'effort des vagues agit d'une manière si puissante, qu'il surpasse l'imagination. On en a la preuve dans le rapport de ce qui est arrivé lors de la construction du fameux fanal d'Edystone, en Angleterre, construit par le célèbre Sméaton. Quoiqu'un rocher lui servît de base, et que cet habile ingénieur eût enclavé ces pierres à queue d'aronde, malgré leur poids et leur énormité, elles furent plus d'une fois dérangées par l'effort des vagues.

Mais si l'on ajoute à l'instabilité d'un rocher artificiel, où les blocs de granit ne sont ni enclavés, ni

réunis par un bon mortier, et si les murs des tours et contre-forts qu'on élève dessus ont eu pour lien des mortiers que l'eau attaque et délaie, il est impossible qu'une pareille construction résiste à l'effort des vagues.

La catastrophe de la batterie Napoléon, à Cherbourg, en offre un exemple, ce que j'ai exprimé dans une Dissertation sur les mortiers, par ce distique :

Arenatum dilutum disjunctaque saxa,
Arx pede stans trepido salsis procumbit in undis.

Nos constructeurs ont employé jusqu'à présent un moyen illusoire pour prononcer sur la bonté d'un béton, parce que le mélange de pouzzolane et de chaux éteinte dont on compose les bétons, étant introduit dans des caisses ou tonneaux qu'on dépose ensuite sous l'eau, ce mélange a acquis de la solidité avant d'y être plongé, et qu'il n'y a qu'une surface de ces bétons en contact avec l'eau; et il est de fait que le meilleur béton étant en pâte molle, tel qu'on doit l'employer, se délaierait en entier dans l'eau.

Toutes les chaux métalliques, mêlées avec deux mesures de chaux éteinte, forment des mortiers très-solides, comme je l'ai fait connaître; mais le fer seul en se rouillant, a la propriété d'aglutiner les corps; aussi fait-on entrer ce métal dans les mortiers auxquels on veut donner une grande solidité; aussi le quartz ferrugineux a-t-il été employé avec succès par M. Daudin.

La portion de fer qui se trouve dans les cendres

volcaniques, connues sous le nom banal de *pouzzolanes*, concourent, outre le quartz qu'elles contiennent, à la solidité des mortiers.

L'analyse de la pouzzolane m'a fait connaître qu'elle ne contenait qu'un tiers de quartz, et que la terre calcaire et martiale y abondait.

Les laves pulvérisées, ainsi que les basaltes prismatiques, peuvent être employés dans la confection des bétons; mais il n'y a pas de matière plus propre à former un excellent ciment que les briques et les tuiles pulvérisées.

Les cendres lessivées font aussi un bon mortier; mais un fait très-remarquable, c'est que trois mesures de fleur de soufre et deux de chaux éteinte par immersion, forment un mortier imperméable et très-sonore, mais fragile.

Le charbon prend aussi corps avec la chaux éteinte, et forme un mortier sonore, qui est perméable.

Je rendrai compte, en parlant du quartz, de sa décomposition, opérée par le moyen de la chaux.

On a désigné, sous le nom de *craie*, *terra cretica*, *agricolæ*, la terre calcaire blanche, si divisée, qu'elle se délaie dans l'eau, et la rend laiteuse, ce qui produit le gurh crétacé; le dépôt pulvérulent qu'il laisse a été nommé *farine fossile*. Si ce dépôt calcaire est spongieux, et sous forme de champignon, il est connu sous le nom d'*agaric minéral*. Si ce dépôt crétacé enduit des fibres végétales, il est nommé *ostéocole*; et *dragée*, s'il est sous forme arrondie.

Cette terre calcaire blanche, dont on trouve des

carrières immenses, puisqu'il y en a qui ont six cents pieds de profondeur, sur une étendue très-considérable, a été produite par le détritus des coquilles fossiles blanches, dont l'amas constitue les falunières. On n'y trouve que par accident quelques coquillages pélagiens, tels que des étuis de bélemnite passés à l'état d'albâtre de couleur de miel, et des têts d'oursin spathifiés, dont l'intérieur est quelquefois rempli de silex noirâtre.

La craie, après avoir été délayée dans de l'eau, pour en séparer les corps étrangers, est réduite en cylindres de cinq à six pouces de long, sur trois de diamètre, et est livrée, dans le commerce, sous le nom de *blanc d'Espagne.*

On trouve, vers l'île de l'Ascension, un sable calcaire composé de débris de coquilles arrondies, de la grosseur de grains de millet.

La terre calcaire, dissoute par l'acide méphitique, produit des dépôts plus ou moins poreux, connus sous le nom de tuf. Ils sont quelquefois si légers qu'ils nagent sur l'eau, jusqu'à ce que l'air, qui s'y trouve interposé, ait été déplacé. La pierre à filtrer, de l'île de Candie, est de cette nature.

Si le tuf calcaire se dépose sur des substances végétales, il les incruste; les feuilles qui s'y trouvent imprimées, sont connues sons le nom de *bibliolite.* On a quelquefois confondu ces incrustations avec les véritables pétrifications; tels sont les prétendus nids pétrifiés, et les fruits de Carlsbad.

Il ne faut pas confondre la pierre calcaire ammitée

avec les tufs; celle-ci est composée de concrétions calcaires arrondies, formées de couches concentriques, concrétion dont la grosseur varie depuis celle de la semence des pavots, jusqu'à celle des pois, ce qui leur a fait donner les noms de *méconites*, d'*ammites*, d'*oolites*, de *pisolites*.

Quoique les carrières calcaires aient une origine commune, la dureté de ces pierres diffère suivant la cohésion des molécules salines qui les composent, et la proportion de magnésie qu'elles contiennent.

Les lits, ou couches de pierre calcaire tendre, sont nommés *bouzin*, lequel, pénétré par l'eau et la gelée, se divise et effleurit. A ce bouzin succède une pierre calcaire un peu plus dure, qui est connue sous le nom de *moëlon*, mot dérivé de *mollis*, qui signifie tendre.

La pierre qu'on emploie pour la bâtisse, étant nouvellement tirée des carrières, est pénétrée d'eau, laquelle étant exhalée à l'air, la pierre acquiert de la blancheur, de la solidité et du sonore. Si ces pierres sont exposées à la gelée avant d'être sèches, elles sont susceptibles de s'y déliter.

On doit être attentif, dans les constructions des monuments, à apposer les pierres les unes sur les autres, suivant leur lit.

Le grain de la pierre à bâtir est quelquefois si serré, qu'on l'emploie à faire des statues, des chambranles de cheminées, et des carreaux d'appartement. La pierre de Tonnerre, et celle dite de liais, sont de cette espèce.

On rencontre souvent, dans les carrières de pierre

calcaire, des bancs où les moules des coquilles existent, et, dans d'autres, des débris du palmier marin, etc.

MARBRES.

J'ai fait connaître, dans ma théorie de la formation des montagnes, que les marbres qui n'avaient pas été épurés renfermaient plus ou moins de stéatite, de matières schisteuses et argileuses, de serpentine et de quartz diversement coloré; tels sont les marbres de Campan, de Corse, de Flandre, de vert d'Égypte, et le Cipolin.

Il y a des marbres qui renferment des coquilles qui n'ont pas perdu leur orient; tel est le marbre opalisé de Carinthie. Ceux qu'on nomme *lumachelle*, renferment des coquilles de différentes espèces. J'ai une lumachelle dont le fond noir est parsemé de petites vis blanches.

Il y a des marbres qui renferment des madrépores de différentes espèces. On nomme *méandrite*, celui où l'on trouve le madrépore connu sous le nom de *cerveau*.

Moins les marbres contiennent de stéatite, d'argile, ou de matières schisteuses, plus il ont de dureté. Il en est qui sont colorés par l'ocre martiale, qui leur donne une couleur rouge plus ou moins foncée; telle est la *griotte*, dont la couleur approche de celle de la cerise qui porte ce nom; le rouge antique a un ton plus clair.

Le marbre gris, parsemé de petites taches rouges, a été nommé *cervelat.*

Le marbre à zones rouges et jaunâtres a été nommé *véirede ;* il se tire des carrières de Sarancolin, dans les Pyrénées.

Le marbre verdâtre, à taches arrondies, est connu sous le nom de *vert antique sanguin.* L'épithète *antique* a été donnée à tous les marbres dont on ne connaît plus les carrières.

La brèche violette africaine a le fond blanc, parsemé de taches violacées, de différentes nuances et grandeurs.

La brèche désignée sous le nom de *Saravezza*, a quelque ressemblance avec celle d'Afrique ; son fond est blanc, les taches sont d'un violet plus sombre tirant sur le jaune. Les carrières d'où l'on tire la saravezza sont près la côte orientale de Gènes, non loin de Carare, renommée par son marbre blanc.

Cipolin.

La teinte de ce marbre a une couleur verte, qui approche de celle de la ciboule, en italien *cipoletta*, ce qui lui a valu le nom de *cipolin.*

Il offre des bandes blanches, mais c'est le vert plus ou moins foncé qui y domine. Cette couleur est due à de la stéatite.

Il renferme du quartz divisé ; aussi est-il le plus dur des marbres, et le plus difficile à polir. Les Anciens l'ont affectionné pour décorer leurs monuments ;

ils ont retiré, des carrières de cipolin, des colonnes dont le fût d'une seule pièce a jusqu'à cinquante pieds de hauteur; ce qui est la grandeur des trois colonnes, restes du magnifique temple de Sérapis, à Pouzzol.

Les belles colonnes de cipolin, qu'on remarque dans le musée Napoléon, faisaient partie de quatorze colonnes que M. Desnoyers, intendant des finances de Louis XIV, avait fait venir d'Afrique, pour décorer un temple qui devait être élevé à Marly. La mort de ce prince suspendit l'exécution de ce projet, et des moines s'emparèrent de ces colonnes, pour en parer leurs chapelles; ceux de l'abbaye Saint-Germain en obtinrent six, et, comme elles étaient trop hautes pour l'élévation du baldaquin de leur maître-autel, ils les firent rogner de six pieds.

Le marbre connu sous le nom de *brèche d'Alep*, a le fond d'un jaune sale, et renferme des fragments de marbre rouge, noir, jaune, gris, arrondis, plus ou moins foncés en couleur; quelquefois ces fragments sont très-petits. Les carrières de cette brèche sont dans les environs d'Alep. On trouve en Portugal une brèche à-peu-près semblable, mais formée de silex et de jaspe; le fond est un marbre jaune.

On exploite, dans la partie des Alpes nommée *Tarantaise*, un marbre couleur lie de vin foncée, parsemé de fragments parallélipipèdes, d'un blanc-jaunâtre, ce qui constitue une espèce de brèche.

Le marbre de Languedoc a le fond grisâtre, parsemé de grandes taches rouges.

Le marbre de Sicile, dont le fond est d'un gris-jaunâtre, parsemé de taches diversement figurées, varie en couleur brune, verdâtre, rouge-clair, entremêlé de veines blanches. Ce marbre argileux, nommé improprement *jaspe de Sicile*, est une des plus belles espèces.

Les marbres connus sous le nom de *brèche*, sont composés de fragments de marbre de différentes couleurs; dans quelques-uns, ils paraissent avoir été roulés; dans d'autres, les taches sont à vive-arête.

Il est difficile de déterminer comment se sont formées les brèches. Comment les marbres dont elles sont composées, ont-ils été fragmentés? Se sont-ils brisés par l'exhalation de l'eau que ces marbres contenaient? Il est des terres qui se divisent en morceaux irréguliers, lorsque l'eau s'exhale.

N'importe comment les marbres qui composent les brèches se sont divisés, ils se trouvent réunis par du marbre qui les a empâtés.

La brèche verte-antique, désignée sous le nom de *marmor lacedemonicum*, est le marbre le plus rare et le plus estimé. On le tirait du promontoire de Ténare, en Laconie. Le fond de cette belle brèche est d'un vert-poireau plus ou moins foncé, entremêlé de taches du plus beau blanc. Il y en a quatre magnifiques colonnes dans le musée Napoléon. Elles furent enlevées des ruines de Paestum, en 1080, par Robert Guiscard. Cette ville, connue aussi sous le nom de *Possidonia*, est dans le golfe de Salerne, à dix-huit lieues de Naples. Quoiqu'elle renferme encore une

grande quantité de monuments, on n'a commencé à en parler, et à en produire les dessins, qu'en 1755.

Un des marbres le plus rare et le plus beau est celui que les Italiens ont désigné par la phrase *bianco è nero antico*. C'est une espèce de brèche à grandes taches irrégulières, composée de marbre du plus beau blanc, et du plus beau noir; ses fragments sont à vive-arête. On le nomme *grand-antique*.

On ne peut se former une idée exacte de la manière dont s'est produit le marbre de transport, qu'en faisant l'histoire de ce qui a lieu aux bains de Saint-Philippe.

Dès que j'eus découvert que la chaux éteinte par immersion, et conservée, après avoir été abritée de l'air, pouvait être reportée à l'état de pierre calcaire, par la seule addition de l'eau, à l'aide de laquelle on la réduisait en pâte molle, que l'on coulait dans des carrés de papier ou de bois, et que ces parallélipipèdes, après avoir été bien séchés, acquéraient la dureté et le sonore de la pierre de liais; ce fait me parut pouvoir expliquer comment se forment les collines de marbre des bains de Saint-Philippe, ainsi que les bas-reliefs qu'on en obtient, en employant le procédé indiqué par M. Vegni, architecte romain, procédé qui consiste à recevoir dans des creux en soufre l'eau qui tient la chaux dissoute et suspendue. Cette chaux est produite par la calcination qu'éprouve la pierre calcaire par l'action des feux souterrains.

Les dépôts calcaires qui se forment dans les aquéducs et dans les tuyaux, sont toujours d'une couleur

plus ou moins jaunâtre, qu'ils doivent à une portion de terre martiale; dans ce cas, la partie calcaire paraît avoir été tenue en dissolution par un acide, qui, en s'exhalant ou en se modifiant, concourt au rapprochement des molécules calcaires, et constituent une pierre susceptible du poli, un vrai marbre.

Les eaux thermales des bains de Saint-Philippe, en Toscane, tiennent une si grande quantité de terre calcaire en dissolution, qu'on les voit journellement accroître les terrains auxquels elles ont donné naissance. Ces dépôts blancs, opaques, granuleux, sont de véritables marbres. Mais ce n'est qu'après avoir parcouru depuis leur source un espace d'environ un mille, que ces eaux thermales déposent d'abord du soufre; plus loin, des incrustations gypseuses; ensuite un tuf calcaire perforé longitudinalement de trous d'une ligne de diamètre, disposés avec tant de symmétrie, qu'à la première inspection on les prendrait pour des madrépores : on les croit produits par l'*ephemera horaria*. Ce tuf se déposant sur les briques de ces bains, y laisse des couches d'un marbre blanc. M. Vegni, architecte romain, ayant reconnu que ces dépôts se produisaient promptement, imagina de les faire servir à la confection de bas-reliefs : pour cet effet, il fit construire un cabinet en planches, qu'il réunit en faisant passer dessus de ces eaux thermales : il disposa dans l'intérieur de ce cabinet des madriers croisés; il plaça dans les quatre angles des châssis mobiles, sur lesquels il fixait les creux en soufre des bas-reliefs qu'il voulait obtenir; il dirigeait l'eau de

manière que sa chûte, d'environ cinq à six pieds de hauteur, tombait sur le milieu des madriers croisés, d'où elle rejaillissait dans les moules de soufre, où le dépôt calcaire prenait d'autant plus de solidité, que le châssis était plus droit.

La partie opposée au bas-relief offre des ondulations. Le marbre ainsi obtenu a la solidité de celui de Carare.

Les bains dits de Saint-Philippe, étaient dans la montagne de Santa-Fiora, à trente milles de Sienne, montagne dont le sommet paraît une ancienne bouche de volcan, ce qui est indiqué par les espèces de laves qu'on trouve sur la pente de cette montagne. Au levant, se voit une autre petite montagne appelée Zoccalino, du flanc de laquelle sortent les eaux thermales des bains de Saint-Philippe, qui ont disparu par l'effet des tremblements de terre. C'est en pénétrant dans les fentes de ce terrain qu'on a trouvé des thermes de construction romaine, dont les briques sont couvertes de marbre blanc disposé par couches minces et distinctes. Le tuf, et l'espèce de marbre que déposent ces eaux, sont tenus en dissolution en si grande quantité, qu'il en est résulté des collines, à travers les fentes desquelles l'eau sort : ces fentes s'obstruant, il s'en forme de nouvelles d'où l'eau sourde. C'est en 1760 qu'on imagina de tirer parti de ces dépôts, pour en former des bas-reliefs, dont la manufacture est à présent transportée à une source près d'Albano.

Les eaux de Tivoli ont fourni, par leurs dépôts,

le marbre grossier qui est employé à Rome pour la bâtisse, connu sous le nom de *travertin*, et dont les carrières immenses se régénèrent par des dépôts successifs.

Les beaux marbres statuaires blancs, de Carare, de Penthélie, sont aussi des marbres épurés par le transport, ainsi que celui de Paros, vanté pour sa blancheur, mais moins précieux que ces premiers, parce qu'il est cristallin ou écailleux, et qu'il grisaille à l'air par la poussière qui s'introduit entre ses lames. Ferber a vu, dans le palais Borghèse, à Rome, une table de marbre blanc élastique.

Colonne Trajane.

Trajan, vainqueur des Daces, avait fait raser, dans le territoire de Rome, une monticule qui avait cent vingt-huit pieds de hauteur : de ses déblais était résulté cette belle et grande place où le Sénat romain fit ériger, en marbre blanc, une colonne d'ordre toscan, du diamètre de huit pieds, sur cent vingt-huit de hauteur. La spirale de cette colonne offre des sculptures en bas-reliefs, qui représentent les principales actions des guerres que Trajan soutint contre les Daces.

La vénération des Romains pour Trajan fut telle, qu'ils déposèrent ses cendres dans une urne d'or, qu'ils placèrent sur la colonne qui porte son nom. On y voit à présent la statue en bronze doré d'un Saint-Pierre, que le pape Pie V y fit placer.

On trouve près Carare, en Toscane, un marbre dont la teinte est plus ou moins bleue : il est connu chez les marbriers sous le nom de *bleu turquin.*

Le marbre veiné, bleu et blanc, vient des carrières de la Grèce.

Le marbre noir est un des plus purs. Il doit sa couleur à une matière grasse que le feu détruit promptement. On en trouve de cette espèce dans les environs de Namur, mais le plus beau vient de Lydie : il est connu sous les noms de *paragone,* et de *marbre de Lucullus.*

Ces marbres épurés ne contiennent plus aucuns vestiges de corps organisés ; ils ont été dissous par l'acide méphitique qui a été le véhicule de la partie calcaire.

Lorsque le marbre noir a des taches jaunes, il est nommé *portor;* ses carrières étaient près Carare.

Un des marbres le plus estimé, est le jaune antique, qui se tirait de Numidie. Sa teinte est d'un jaune-clair ; il est quelquefois veiné de rouge et de blanc. Si l'on chauffe ce marbre modérément, il prend une teinte rosacée.

Le marbre jaune de Sienne se distingue du précédent, en ce que sa couleur est plus foncée, et qu'il est veiné de noir et de blanc : la couleur jaune de ces marbres est due à de l'ocre martiale.

M. de Saussure fils a donné le nom de *dolomite* à un marbre blanc, plus dur que les autres, qu'il a découvert parmi les monuments de l'ancienne Rome ; il est plus écailleux que les autres marbres statuaires, et moins effervescent. On trouve des carrières de ce

marbre phosphorescent, dans le Tyrol et dans les Alpes.

Saussure, qui a analysé la dolomite du Tyrol, la dit composée de

Terre calcaire	44	29
Alumine	5	86
Magnésie	1	4
Fer	0	74
Acide méphitique	46	1
Total	97	94

Marbre calcaréo-magnésien, nommé pierre typographique.

Ce marbre, d'un gris qui tire sur le jaune, a le grain très-fin; sa cassure est lisse et conchoïde; il offre souvent des dendrites : tel est le marbre qu'on trouve à Pappenheim, à Kelhem et à Neubourg, en Franconie, lequel offre quelquefois des icthiomorphes.

Ce marbre qui se trouve dans ces carrières, disposé par lits, est employé en Allemagne pour un genre d'impression intéressant par sa netteté et sa célérité. Pour cet effet, on trace sur cette pierre polie (1) des caractères ou des dessins, avec des crayons

(1) Il faut un peu dépolir ce marbre avec la ponce, afin que les dessins s'empâtent mieux, et que l'eau pénètre plus facilement ce marbre.

préparés avec de la cire, du savon et du noir de fumée; lorsqu'on veut s'en servir pour dessiner ou laver, on ramollit au feu ces crayons. Veut-on imprimer? on humecte toute la surface de la pierre avec un linge mouillé; l'eau n'adhérant point au trait onctueux, et celle qui est sur la pierre refusant de se charger de l'encre, elle ne prend que sur les traits lorsqu'on tamponne avec les balles; de sorte que le papier étant passé à la presse, est parfaitement estampillé.

Quoiqu'on ait avancé que la pierre nécessaire pour ce genre de travail ne se trouvait qu'en Franconie, j'ai fait connaître qu'il y en avait des carrières en Poitou, que les marbres herborisés, dits de Florence, ainsi que ceux qu'on nomme *pierre de ruine*, étaient de cette nature, et que j'en avais trouvé d'herborisé dans le fondis d'une carrière calcaire, qui avait eu lieu rue d'Enfer, à Paris.

Ce marbre m'a produit, par la vitriolisation, six livres de vitriol de magnésie par quintal; mais je dois faire observer que ce sel retient moitié d'eau de cristallisation et un quart de son poids d'acide vitriolique, de sorte que la magnésie ne se trouve réellement dans ce marbre que dans la proportion de près d'une livre et demie par quintal de cette pierre.

Presque toutes les concrétions calcaires contiennent de la magnésie, qui était un des principes des coquilles et des madrépores, qui ont concouru à la formation de la pierre calcaire; mais je n'ai trouvé cette terre que dans le rapport d'un deux-centième dans les coquilles, les madrépores et la pierre à bâtir.

Digitized by Google

Le spath calcaire rhomboïdal ne m'a pas produit sensiblement de magnésie; mais celui connu sous le nom d'*arragonite*, m'en a fourni un centième : le marbre *calcaréo-magnésien* en contient près d'un cinquantième.

Le fait suivant me paraît devoir concourir à donner une explication satisfaisante de la manière dont ce vitriol de magnésie se forme.

Ayant fait carreler à la campagne un sallon de vingt-quatre pieds de long, sur douze de large, avec des carreaux de pierre de liais et de marbre noir, les maçons, afin d'éviter le boursouflement du plâtre, le mêlèrent avec au moins un tiers de *bouzin*, espèce de moëllon calcaire tendre, qui effleurit à l'air pendant l'hiver.

Ce carrelage fut fait dans l'automne; je n'ouvris ce salon que le printemps suivant : je trouvai toute la surface de ce carreau couverte d'une efflorescence blanche capillaire. Après l'avoir fait ramasser, à l'aide d'un balai, je la fis dissoudre dans l'eau; elle me produisit, par l'évaporation, du vitriol de magnésie.

Je crois pouvoir attribuer la formation de ce sel à la décomposition partielle que le plâtre a éprouvée, la magnésie qui se trouve dans le bouzin s'étant alors emparée de l'acide vitriolique que contient le plâtre.

J'ai trouvé du vitriol de magnésie dans les carrières de pierre à plâtre de Montmartre, qui se sera vraisemblablement formé par le concours de la terre calcaire. Il y a des pierres calcaires où la magnésie paraît

être en grande quantité, et mêlée avec de la sélénite qui concourt à leur vitriolisation : telle est la pierre de Tavel, dans le Languedoc, dont M. Perronet m'a donné un cube, il y a trente ans, qui est encore couvert d'efflorescence de vitriol de magnésie.

On trouve dans les cavités des carrières de cette pierre, de ce sel en masses striées demi-transparentes.

Les arragonites contiennent aussi de la magnésie; celles que j'ai employées dans mes expériences viennent de Bastan, dans les Basses-Pyrénées, où elles se trouvent en beaux cristaux prismatiques hexaèdres, presque toujours solitaires.

Le plus grand nombre de ceux que je possède ont quinze lignes de longueur, sur douze de diamètre. Les pans de leurs prismes sont légèrement cannelés, et quelquefois parsemés de petits cristaux de quartz rouge opaque. Un de ces prismes hexagones offre quatre-vingt-seize pointes dièdres qui se répètent sur la face hexagone opposée. Ces pointes dièdres sont les sommets de petits prismes tétraèdres fibreux, réunis en faisceaux, dont le grand prisme hexaèdre est formé. Les légères cannelures extérieures de ce prisme, et les lignes longitudinales qu'on voit dans l'intérieur de l'arragonite, sciée et polie, confirment ce que j'avance.

Avant de procéder à aucune expérience sur l'arragonite de Bastan, je crus devoir la laver et la brosser, afin d'enlever les terres qui pouvaient se trouver à sa surface. Ce spath ayant été bien essuyé, répandit une odeur terreuse, remarquable par sa force.

Ayant humecté des arragonites d'Espagne (1), lisses, nettes, et presque transparentes, la même odeur se développait constamment toutes les fois que je les humectais ; odeur que ne répandent point les spaths calcaires, de sorte que cette expérience, quoique très-simple, peut servir à faire distinguer les arragonites. Cet effet me paraît dû à la portion de magnésie et d'alumine qui fait partie de cette espèce de spath calcaire.

Si les savants justement célèbres qui se sont occupés de l'analyse de l'arragonite, n'ont pas fait mention de ces terres, c'est qu'ils n'ont pas opéré la vitriolisation (2) de l'arragonite.

C'est donc avec raison que M. Haüy a persisté dans l'opinion que l'arragonite n'était pas un spath calcaire pur.

Le caractère que l'arragonite offre, après avoir été exposée à l'action du feu, est particulier à cette pierre, qui devient d'un blanc mat, et s'y divise en parcelles friables, après avoir perdu le huitième de son poids.

Le spath calcaire transparent, exposé au même

---

(1) Cette variété est lisse sur ses faces hexagones, et offre des segments de prismes moins larges et moins épais; on en trouve de cette espèce dans du gypse brillant, rougeâtre, à Molina, en Arragon.

(2) Si MM. Biot et Thénard ont avancé, depuis mes expériences, qu'il n'y avait dans l'arragonite ni magnésie, ni alun, c'est qu'ils n'ont pas procédé à sa recherche en suivant la méthode que j'ai indiquée.

degré de feu, ne se divise point en parcelles ; il perd sa transparence, et diminue également d'un huitième de son poids.

Si on laisse plus long-temps exposé à l'action du feu ces deux espèces de spaths, ils perdent de plus en plus de leur poids, et le spath calcaire passe à l'état de chaux vive très-active, ce qui ne s'observe pas dans l'arragonite, qui ne produit qu'une chaux très-faible.

L'arragonite de Bastan est entièrement soluble dans l'acide nitreux.

C'est par la vitriolisation, que j'ai opérée de la manière suivante, que je suis parvenu à déterminer la présence et la quantité de magnésie et d'alumine qui font partie de l'arragonite.

Pour vitrioliser l'*arragonite* de Bastan, ainsi que les diverses substances (1) dont je viens de parler, j'ai toujours pris six quintaux fictifs de ces matières pulvérisées, que j'ai distillées jusqu'à siccité, avec deux parties d'acide vitriolique concentré, ayant soin, vers la fin, de donner assez de feu pour tenir la cornue rouge.

Le résidu lessivé avec de l'eau distillée, filtrée et évaporée, produit d'abord du vitriol de magnésie,

---

(1) Les spaths calcaires, rhomboïdaux ou prismatiques, de même que la stalactite calcaire rameuse, connue sous le nom de *flosferri*, n'ont pas sensiblement produit de magnésie par la vitriolisation.

dont l'arragonite des Basses-Pyrénées m'a fourni quatre livres par quintal. Ce sel retenant moitié eau de cristallisation, et près d'un quart d'acide vitriolique, la terre magnésienne ne se trouve donc, dans cette arragonite des Basses-Pyrénées, que dans le rapport d'une livre par quintal.

C'est par une deuxième vitriolisation de l'arragonite de Bastan, qui avait été lavée et desséchée, que je suis parvenu à extraire l'alumine qu'elle contient. Le quintal de cette arragonite m'a produit une livre d'alun; mais, comme il faut défalquer l'eau de cristallisation et l'acide vitriolique, partie intégrante de ce sel, où l'alumine ne se se trouve que dans le rapport du quart, il en résulte que cette terre ne se trouve, dans l'arragonite, que dans le rapport de quatre onces par quintal.

Je me suis assuré, par une troisième vitriolisation, que les deux premières avaient enlevé à l'arragonite la magnésie et l'alumine, qui font partie de ce spath calcaire mixte.

Ces expériences font connaître qu'une seule vitriolisation n'est pas propre à décéler la présence des diverses terres qui font partie des pierres; ce que j'avais déja eu occasion d'observer, en vitriolisant des pierres météoriques, dont quelques-unes ont exigé cinq vitriolisations pour être épuisées d'alumine, tandis que la plus grande partie de la magnésie qu'elle contenait se trouvait dans la lessive de la première vitriolisation.

Je pense qu'on devrait substituer la phrase de *spath*

calcareo magnésien aluminé, au mot *arragonite*, puisque ce spath se trouve, non seulement dans la province d'Arragon, mais encore dans diverses parties de l'Europe; à Bastan, et Caupenne, dans les Basses Pyrénées; à Vertaison, en Auvergne; dans la vallée de Leogang, pays de Saltzbourg; à Cascastel, département de l'Aude; à Marienberg, en Saxe; à Sterzing, dans le Tyrol, etc.

Les principes d'une bonne nomenclature exigent que les noms des pays ne soient employés que pour désigner le gîte des substances minérales.

Pierres calcaires cristallisées; spath.

La pierre calcaire cristallisée, transparente, offre ordinairement ce sel dans son maximum de pureté. Ce spath affecte différentes formes que je réduis à trois principales : le rhomboïde (1), la pyramide hexaèdre, et le prisme à six pans.

On n'a pas encore pu déterminer pourquoi les formes du spath calcaire étaient différentes.

Le spath calcaire rhomboïdal, transparent, a la propriété de doubler les objets, ce qui est dû à la disposition des lames ou feuillets rhomboïdaux dont

(1) M. le comte de Bournon, dans son excellent Traité de Minéralogie, dit que la molécule intégrante du spath calcaire est le prisme trièdre à base inclinée, et non le rhomboïde. Ce savant a reconnu six cent seize variétés de formes dans le spath calcaire.

il est composé. Ce spath calcaire est connu sous le nom de *cristal d'Islande.*

On trouve du spath calcaire rhomboïdal, blanc, opaque, et d'autre diversément coloré par l'ocre martiale.

Le spath calcaire rhomboïdal comprimé, donne naissance à un solide lenticulaire, qui est composé de deux pyramides trièdres obtuses, à plans rhombes, apposés base à base. Si les arêtes formées par la réunion de ces six plans rhombes sont effacées, le spath calcaire ne présente plus qu'un corps lenticulaire. Si plusieurs de ces cristaux se trouvent assemblés de champ, ils sont connus sous le nom de *spaths en rose.*

On remarque quelquefois, au centre des pyramides obtuses qui composent le spath lenticulaire, un point pyriteux, brillant; ce qui a fait donner à cette variété le nom de *spath à tête de clou.*

On trouve du spath calcaire cristallisé en pyramides hexaèdres, alongées, quelquefois apposées base à base. Ces cristaux sont connus sous le nom trivial de *dent de cochon.*

Le spath calcaire en prisme hexaèdre tronqué, blanc, transparent, paraît composé de segments de prismes hexagones, apposés les uns sur les autres. Souvent le même cristal offre des segments transparents, et d'autres d'un blanc mat.

On trouve quelquefois, dans les géodes quartzeuses cristallisées, de grands cristaux de spath calcaire grisâtres, en prismes héxaèdres, dont les plans triangu-

laires très-alongés, sont disposés de manière que le sommet des uns répond à la base des autres.

Le spath calcaire strié est formé par l'assemblage de prismes plus ou moins fins, apposés les uns à côté des autres; ils sont souvent si déliés que le spath paraît soyeux.

On trouve, en Suède, du spath calcaire strié noirâtre, pénétré de pétrole; on a donné à ce spath le nom de *pierre-porc;* mais il ne faut pas le confondre avec le marbre spatheux bleuâtre, qui répand, lorsqu'on le frotte, une odeur fétide, semblable à celle de l'urine de chat, ce qui l'a fait nommer *lapis felinus*, et *pierre-porc*. Ce marbre cristallin, puant, a été employé pour faire des tombeaux et des effigies de saint: peut-être a-t-on eu pour but leur conservation, car, lorsqu'on vient à frotter ou à frapper cette pierre, il s'en dégage une odeur de foie de soufre décomposé qui est insupportable.

Il y avait, dans l'église de Saint-Hilaire, à Poitiers, un grand tombeau fait avec cette pierre-porc cristalline-bleuâtre : on fut obligé de l'enlever, parce que les paroissiens disaient « qu'il n'y avait que le corps d'un damné qui pût communiquer une si mauvaise odeur. »

Stalactites (1).

La stalactite calcaire, rameuse, connue sous le nom de *flosferri*, est formée de petits cylindres ; sa cassure offre du spath calcaire opaque, capillaire, dont les filets partent d'un centre commun, pour se distribuer à la circonférence.

On désigne, sous le nom de stalactite, les concrétions pierreuses qui se forment, par infiltration, dans une cavité quelconque, et qui adhèrent à sa voûte; comme l'eau qui charrie ses molécules salines, déplace l'air qui est dans la cavité, celui-ci se fait un passage à travers le fluide salin ; c'est ce qui donne naissance au petit canal qu'on remarque au centre des stalactites.

Il y a des stalactites crétacées, d'autres à l'état de marbre, mais les plus pures sont en spath calcaire. Ces dernières sont produites par la dissolution des molécules calcaires moins rapprochées.

J'ai de ces stalactites spatheuses, transparentes, en cylindres fistuleux, qui n'ont qu'environ deux lignes de diamètre, sur huit pouces de longueur.

Les stalactites calcaires offrent plus ordinairement le spath en cristaux moins réguliers, moins transparents; stalactite dont la partie qui adhère à la voûte est plus mince que celle qui termine la stalactite, qui

---

(1) *Stalactite*, ou plutôt *stalalite*, signifie colonne de pierre, dérivé du mot grec *stala*, qui signifie colonne, et de *litos*, pierre.

représente souvent, par son extrémité, une masse arrondie; cette configuration se produit lorsque la dissolution de spath plus fluide, entrant dans la cavité, s'épaissit dans sa chûte, et, trouvant une aspérité, elle rejaillit, et forme des dépôts granuleux.

Si la dissolution de pierre calcaire tient suspendues des matières hétérogènes colorées, la concrétion spathique qui en résulte se trouve à l'état de marbre zoné; ces espèces de stalactites sont ordinairement terminées par des cônes aigus.

Des stalactites, moitié spath, moitié marbre, ayant été détachées et roulées, offrent des cylindres plus ou moins longs, plus ou moins gros, arrondis à leur extrémité, qui ont la forme du *membre viril*, ce qui leur a fait donner le nom de *priapolite*. On en trouve dans les environs de Castres.

Stalagmite.

La dissolution calcaire trop fluide, qui n'a pu s'arrêter pour accroître les stalactites, tombant sur le fond de la grotte, produit des dépôts calcaires, dont les formes sont très-variées; on les désigne sous le nom générique de *stalagmites* (1). On n'y remarque point de trous dans l'intérieur : il y a des stalagmites qui ont un pédicule terminé comme les choux-fleurs.

---

(1) *Stalagmite*, ou plutôt *stalagmolite*, distillation pierreuse, dérivé du mot grec *stalagmos*, distillation.

Albâtre.

La concrétion calcaire, à laquelle on a donné le nom d'*albâtre*, est un dépôt stalagmitique plus ou moins mamelonné, dont la couleur approche de celle du miel; elle a une demi-transparence : tel est l'albâtre d'Antiparos, et celui dont sont faits les bustes et statues antiques qui sont si rares.

On a trouvé, dans les scissures des carrières à plâtre de Montmartre, de l'albâtre calcaire pommelé, dont les zones plus ou moins brunâtres, plus ou moins jaunâtres, sont aussi belles et aussi variées que celles de l'albâtre oriental.

Quoique le caractère de l'albâtre soit la demi-transparence, il y en a d'opaques, dont la couleur blanche est parsemée de dendrites; celui-ci est nommé *albâtre fleuri.*

J'ai, dans ma collection, des albâtres zonés, dont les couches, ou bandes, sont alternativement demi-transparentes et opaques, et quelques-unes colorées en jaune et en bleu, quelquefois en rouge.

J'ai un albâtre de Toscane qui, par son fond d'un jaune-brunâtre, mêlé de veines noirâtres, paraît offrir à l'extérieur le caillou d'Égypte (1).

Il se forme, dans les aqueducs et dans les tuyaux

---

(1) L'albâtre d'Egypte se tirait de la Thébaïde, près d'une ville appelée Alabastron.

destinés à la conduite des eaux, des incrustations calcaires, grisâtres ou jaunâtres; ces dépôts ont lieu lentement : les eaux d'Arcueil, par exemple, n'incrustent que d'une demi-ligne par année, et de trois pouces en soixante ans. Ce n'est qu'après avoir parcouru un espace assez considérable, que les eaux d'Arcueil déposent; pendant ce temps, l'acide méphitique, qui tenait la pierre calcaire en dissolution, s'exhale.

Les incrustations de la piscine admirable de Rome sont de la même nature que celles d'Arcueil, ainsi que les dépôts des grands aqueducs de Rome.

Ludus.

On trouve, dans plusieurs endroits, des masses orbiculaires cloisonnées, de marbre gris argileux, auquel les naturalistes ont donné, d'après Vanhelmont, le nom de *ludus*. Ces concrétions pierreuses, en masses sphéroïdales plus ou moins aplaties, plus ou moins volumineuses, à la surface desquelles on remarque des divisions polygones souvent en relief, divisions quelquefois peu apparentes à la surface, mais qui se trouvent très-prononcées dans la coupe transversale des ludus, qui paraissent s'être formés de deux manières.

Si une dissolution calcaire, ou quartzeuse, est charriée sur un terrain argileux, qui s'est fendillé, elle s'introduit dans les scissures; l'eau de dissolution évaporée, il en résulte du quartz ou du marbre cloisonné.

Si l'argile a été enlevée, les ludus offrent des cases, ou cellules lamelleuses, comme les rayons de cire des abeilles : tels sont les ludus quartzeux du Derbyshire.

Les ludus calcaires de Die, en Dauphiné, se sont formés d'une autre manière ; ils offrent des masses de marbre grisâtre, arrondies, comprimées, avec des arêtes polygones, ou des retraits peu indiqués sur leurs surfaces, mais très-prononcés dans l'intérieur où il se trouve des fentes, qui ont quelquefois trois ou quatre lignes, de manière qu'ils paraissent composés de prismes polygones ; ces interstices offrent çà et là des cristaux de roche réguliers, en prismes hexagones, terminés par des pyramides à six pans : ce quartz, de la plus grande pureté, a été nommé *diamant du Dauphiné ;* il renferme quelquefois de l'eau.

L'intérieur des ludus de Die offre souvent à-la-fois du spath calcaire, des cristaux de roche, du spath perlé ; dans quelques-uns, les scissures sont remplies de spath calcaire blanc.

J'ai, dans mon cabinet, un ludus de Die, renfermant une corne d'ammon, lisse, un peu aplatie, de deux pouces de diamètre. Ce ludus presque plein, offre, en outre, du spath calcaire et du spath perlé, coloré en jaune-brun.

Un autre de ces ludus renferme un noyau de coquille spathique, qui me paraît de la nature des nautiles.

Les ludus de marbre grisâtre de Die, doivent leur couleur à un douzième d'argile grise, qu'on peut en

extraire, en dissolvant la terre calcaire par l'acide nitreux.

J'ai aussi, dans mon cabinet, un ludus calcaire de Dieulard, en Lorraine, en masse sphéroïdale, comprimée, d'environ dix-huit pouces de diamètre, sur cinq d'épaisseur dans son milieu. Ce ludus offre des cloisons spatheuses plus ou moins élevées, depuis une ligne jusqu'à cinq, qui forment, sur une de ses surfaces, des compartiments polygones de toutes sortes d'angles, et de différents diamètres, mais grands pour la plupart. Ces cloisons pénètrent aussi l'intérieur de ce ludus, qu'elles partagent en plusieurs polygones, dont l'intérieur est rempli de terre calcaire, mêlée d'argile brunâtre; il y a, dans les interstices, de petits cristaux de spath calcaire, grouppés.

Quoiqu'il pût se trouver autant de ludus qu'il y a de pierres et de métaux, cependant je n'ai vu, jusqu'à présent, que des ludus calcaires, quartzeux, argileux, strontianés et pyriteux.

Il y a, dans mon cabinet, un ludus argileux et martial, dont la surface offre des divisions à cinq ou six pans, indiqués par des arêtes spatheuses; du milieu de ces polygones s'élèvent de deux ou trois lignes des têtes arrondies, de six à sept lignes de diamètre. Ces convexités ont de l'analogie avec celles des basaltes articulés.

La marne de Montmartre, d'un gris-jaunâtre, se divise à l'air, en prismes polygones, dont les sommets sont convexes et bordés.

Les ludus argileux et ferrugineux, brunâtres, de

Cascastel, offrent des petites masses sphéroïdales aplaties, composées à l'extérieur de couches distinctes, tandis que l'intérieur offre des prismes polygones, qui n'ont point d'adhérences entre eux.

Les ludus ferrugineux et argileux, dont l'intérieur renferme une matière arénacée, blanchâtre, sont connus sous le nom de *pierre d'aigle*, qu'on peut considérer comme des espèces de géodes : on donne ce nom à des concrétions terreuses et pierreuses, en boules creuses.

On trouve, dans la carrière à plâtre de Montmartre, des ludus de strontiane vitriolée, renfermant des prismes hexagones et pentagones, qui laissent des interstices entre eux ; ces ludus, en masses sphéroïdales aplaties, sont nommés, par les ouvriers, *miches de quatorze sous*, parce qu'ils ressemblent à des pains plats et arrondis, qu'on nomme *miches*.

Ces ludus de strontiane se trouvent dans la colline de Montmartre, près Clignancourt, dans un banc de marne, à quinze pieds de son sommet. Il y a de ces ludus qui ont deux pieds de diamètre, et sept pouces d'épaisseur ; l'extérieur est grenu, un peu calcaire.

De la durée des marbres.

La durée des marbres est relative à leur homogénéité ; plus ils sont purs, moins ils sont altérables à l'air ; plus ils sont argileux, et mêlés d'ocre martial, plus ils s'altèrent promptement, comme on peut l'observer dans la belle colonnade circulaire des jardins

de Versailles : elle offre quatre espèces de marbres, dont les couleurs contrastent agréablement à l'œil. Ces colonnes sont de bleu turquin, de brèche violette africaine, et de marbre à taches rouges, de Languedoc : le fût de ces colonnes a quatorze pieds de haut, et est d'un seul morceau ; l'entablement, ainsi que leur base, sont de marbre blanc.

De ces quatre espèces de marbres, deux sont restées intactes à l'air, depuis plus d'un siècle, le marbre blanc et le bleu ; tandis que le marbre de Languedoc et la brèche africaine se sont dépolis, gercés, exfolliés, éclatés, et comme corrodés ; ce qu'on doit attribuer à l'argile qu'ils contiennent. Celle-ci, pénétrée d'eau, se gonfle, éclate avec bruit lorsqu'il gèle : c'est ce qui a occasionné la destruction assez prompte des marbres argileux exposés aux injures de l'air. Une autre circonstance concourt aussi à leur destruction : leur surface une fois *dépolie*, il y croît des lichens qui retiennent l'eau, l'argile de ces marbres s'en pénètre, et leur destruction, quoique plus lente, a lieu par la gelée.

Le marbre campan, qui est argileux, s'altère à l'air avec presque autant de facilité que le marbre de Languedoc.

Il résulte de toutes les observations que j'ai faites, que, plus le marbre est pur, plus le grain dont il est composé est fin, plus ce marbre a de dureté, plus il est susceptible d'un beau poli, plus il résiste aux injures du temps.

Pline dit que le luxe des Romains leur faisait cou-

vrir la mer de vaisseaux, pour aller chercher les marbres destinés à orner leurs palais et leurs monuments.

Emilius Scaurus, beau-fils de Sylla, fit apporter à Rome trois cent soixante colonnes de marbre blanc, du mont Hymette, près Athènes, de trente-huit pieds de hauteur, pour décorer le théâtre qu'il fit construire pendant son édilité.

Le second étage de ce théâtre était décoré de colonnes de verre, qui portaient le troisième ordre, lequel soutenait une plinthe et un lambris dorés.

Émilius Scaurus avait encore orné ce théâtre de toutes les peintures qu'il avait fait enlever des temples et des édifices publics de Sicyone, sous prétexte d'acquitter les dettes de cette ville envers Rome.

La ville d'Ambracie, résidence des rois d'Épire, fut aussi dépouillée de toutes ses statues de bronze, par Scaurus, pour orner son théâtre, où l'on en comptait trois mille. L'appareil de ce théâtre, et tout ce qui servait aux acteurs, était de toile d'or. Ce théâtre, dont la durée ne devait être que d'un mois, était assez grand pour contenir quatre-vingt mille spectateurs. Scaurus ayant donné ordre à ses esclaves de transporter à sa maison de *Tusculum* une partie des tapisseries et des tableaux qui avaient orné ce théâtre, ils y mirent le feu : Pline dit qu'on évalua cette perte à douze millions.

Les édiles, ou maires de Rome, séduisaient le peuple par les spectacles, et par des présents qu'ils donnaient à ceux qui y assistaient.

Marne.

On a donné ce nom à des mélanges naturels de craie et d'argile; les marnes varient singulièrement par la proportion de ces mélanges, proportion qu'il est aisé d'évaluer en versant de l'acide nitreux sur de la marne, qui dissout la partie calcaire sans attaquer l'argile, dont on estime la quantité en la pesant après qu'elle a été séchée.

Les marnes varient par leur couleur, qui est ordinairement grise; j'en ai de jaunâtre, que j'ai ramassée dans la carrière de Montmartre : cette marne, en se desséchant, s'est divisée en prismes polygones, dont les sommets étaient arrondis et entourés d'un cercle, dont l'extérieur offrait les angles du polygone.

On trouve des marnes qui ont la dureté de la pierre, dont la forme offre des rhomboïdes aigus. Ces pierres marneuses sont désignées sous le nom de *margodes*.

Bernard Palissy a exalté les propriétés de la marne, en disant que c'était un des meilleurs engrais.

Il est en effet reconnu par les cultivateurs que le marnage de quelques espèces de terres peut les féconder pendant quinze ou vingt années; ce qui, dit-on, a donné naissance au proverbe, que le marnage enrichit le père et appauvrit les enfants. Mais, comme toutes les marnes varient par les proportions de terre calcaire et d'argile qu'elles contiennent, cela fait connaître combien ce moyen est incertain pour féconder.

En effet, si un terrain est tenace et argileux, la

marne nuira plutôt que d'être utile. Il n'y a donc que dans les terrains arénacés, où elle pourrait être employée avec avantage.

Quelques minéralogistes ont donné le nom impropre de *mine d'argent en épi* à de petits cônes d'une espèce de sapin inconnu, qui se trouve à Frankemberg, en Hesse, dans une espèce de pierre marneuse, d'un gris-cendré. J'ai un morceau de cette même pierre, sur lequel on remarque un pédicule et quelques feuilles linéaires, qui ont l'apparence des barbes d'un épi de bled. Ces cônes de sapin sont à l'état de pyrite cuivreuse, et ne contiennent point d'argent. J'en ai retiré, par quintal, huit livres de cuivre, quarante de fer, et vingt-quatre de soufre.

FIN DU PREMIER VOLUME.

SGN
66368

ERRATA

DU PREMIER VOLUME.

Page 2, ligne 28, au lieu de *epèces*, lisez : espèces.

Page 228, lig. 20, au lieu de *acéto-lignique*, lisez : acéteux-lignique.

Page 229, lig. 21, au lieu de *l'extravasation*, lisez : l'extravasion.

Page 254, lig. 23, au lieu de *fossés*, lisez : fosses.

Page 283, lig. 21, au lieu de *modification en chyle*, lisez : modification en chyme.

Page 323, lig. 11, au lieu de *après avoir été adoucie*, lisez : après avoir été doucie.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google